RELATÓRIO TÉCNICO

Caderno de Encargos / Memorial Descritivo

Revisão 00 – 22-09-2014

A12 – HOSPITAL DA FUNDAÇÃO ASSISTÊNCIA DA PARAÍBA/ FAP

CAMPINA GRANDE

PB – Brasil

PROJETO EXECUTIVO DE AMPLIAÇÃO DO SETOR DE RADIOTERAPIA

A12-PE-ARQ-MD-001-R00

1 - DADOS CADASTRAIS DO ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE SAÚDE

Razão Social: HOSPITAL DA FUNDAÇÃO ASSISTÊNCIA DA PARAÍBA/ FAP
Nome Fantasia: HOSPITAL DA FUNDAÇÃO ASSISTÊNCIA DA PARAÍBA / FAP
Endereço: Av. Francisco Pinto, s/nº, Bodocongó - Campina Grande - PB
CNPJ: 08.841.421/0001-57
CNES: 2315793

ÍNDICE

1 - DADOS CADASTRAIS DO ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE SAÚDE 2

2 - OBJETIVO DESSE RELATÓRIO 7

3 - GENERALIDADES 8

3.1 - DISCREPÂNCIA, PRIORIDADE E INTERPRETAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PROJETO 8

3.2 - OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA 9

3.3 - RESPONSABILIDADE E GARANTIA 9

4 - PLANO DE AÇÃO 11

4.1 - DOS MATERIAIS 11

4.2 - DA EXECUÇÃO DA OBRA 11

4.2.1 - SERVIÇOS PRELIMINARES 11

4.2.2 - INSTALAÇÃO DA BASE DO EQUIPAMENTO E CONCRETAGEM DO FOSSO ... 11

4.2.3 - ISOLAMENTO DA OBRA, SEGURANÇA, LIMPEZA E CANTEIRO DE OBRAS 12

4.2.4 - SEGURANÇA 13

4.2.5 - LIMPEZA 13

5 - MEMORIAL DO PROJETO DE ARQUITETURA CONSIDERAÇÕES DOS FLUXOS INTERNOS E EXTERNOS 14

5.1 - DESCRITIVO DA UNIDADE EXISTENTE 14

5.2 - DESCRITIVO DA PROPOSTA ARQUITETÔNICA DA AMPLIAÇÃO 17

5.3 - CARACTERÍSTICAS DO BUNKER E SALA DE COMANDO PROPOSTOS 20

5.4 - RESUMO DA PROPOSTA ASSISTENCIAL 25

5.4.1 - ORGANIZAÇÃO FÍSICO-FUNCIONAL DA RADIOTERAPIA (FLUXOGRAMA E QUANTIFICAÇÕES) 25

5.4.2 - RELAÇÃO DOS SETORES 28

5.4.3 - PROCESSOS DE EMERGÊNCIA NA RADIOTERAPIA 30

5.4.4 - APOIO LOGÍSTICO E FLUXOS 31

5.5 - NÚMERO DE LEITOS 33

5.6 - DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS ADOTADAS 34

5.6.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 34

5.6.2 - DEMOLIÇÕES E RETIRADAS 34

5.6.3 - IMPERMEABILIZAÇÃO 35
5.6.4 - ALVENARIA 35
5.6.5 - REVESTIMENTOS 37
5.6.6 - PINTURAS REFERENTES À ARQUITETURA 39
5.6.7 - PISOS E RODAPÉS 40
5.6.8 - PISOS VINÍLICO 41
5.6.9 - FORROS 42
5.6.10 - FORRO DE GESSO ACARTONADO 42
5.6.11 - FORRO DE GESSO EM PLACAS REMOVÍVEIS 43
5.6.12 - QUADRO DE RESUMO DOS ACABAMENTOS POR AMBIENTE 44
5.6.13 - ESQUADRIAS, MARCENARIA E ELEMENTOS EM MADEIRA 45
5.6.14 - BANCADAS, BALCÕES E MARCENARIAS 48
5.6.15 - COMUNICAÇÃO VISUAL 49
5.6.16 - URBANISMO E PAISAGISMO 52
5.6.17 - LIMPEZA FINAL DA OBRA 52

6 - ESTRUTURA 54

6.1 - GERAL 54

6.2 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 54

6.3 - MATERIAIS 54

6.4 - CONTROLE TECNOLÓGICO 55

6.5 - CONCRETO 55

6.6 - AÇO 57

6.7 - FUNDAÇÕES 57
6.7.1 - ELEMENTOS DE REFERÊNCIA 57
6.7.2 - CARACTERÍSTICAS DO SOLO 57
6.7.3 - PREPARO DO TERRENO 58
6.7.4 - FUNDAÇÕES EM SAPATAS 59

6.8 - SUPERESTRUTURA 59
6.8.1 - FORMAS 59
6.8.2 - ARMAÇÃO 61

6.9 - CONCRETO 62
6.9.1 - NORMAS GERAIS 62
6.9.2 - LANÇAMENTO 63
6.9.3 - ADENSAMENTO 64
6.9.4 - JUNTAS DE CONCRETAGEM 65
6.9.5 - JUNTAS DE DILATAÇÃO 66
6.9.6 - CURA E DESFORMA 66

6.9.7 - TRATAMENTO DO CONCRETO 66
6.9.8 - ADITIVOS NO CONCRETO 67

6.10 - MEMORIAL DE CÁLCULO 68
6.10.1 - NORMAS TÉCNICAS 68
6.10.2 - EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE 68
6.10.3 - CLASSIFICAÇÃO DA OBRA – NBR 6118 69
6.10.4 - MATERIAIS CONSTITUINTES DA ESTRUTURA 69
6.10.5 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS 70
6.10.6 - CARGAS CONSIDERADAS 70
6.10.7 - CRITÉRIO DE CÁLCULO 71
6.10.8 - DEFORMAÇÕES ADMISSÍVEIS 73
6.10.9 - RESUMO ESTRUTURAL 73

7 - DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES PROPOSTAS 78

7.1 - ELÉTRICA 78
7.1.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 78
7.1.2 - SISTEMAS PROPOSTOS 78
7.1.3 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 78
7.1.4 - CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO 82
7.1.5 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO 126
7.1.6 - SISTEMA DE TOMADAS 134
7.1.7 - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) E ATERRAMENTO 136

7.2 - HIDRÁULICA E FLUÍDO-MECÂNICA 140
7.2.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 140
7.2.2 - SISTEMAS PROPOSTOS 140
7.2.3 - SISTEMA DE ÁGUA FRIA 140
7.2.4 - SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO 145
7.2.5 - SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS 150
7.2.6 - SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO DE EFLUENTES 153
7.2.7 - SISTEMA DE FLUÍDO-MECÂNICA 158

7.3 - CLIMATIZAÇÃO 164
7.3.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 164
7.3.2 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO 164
7.3.3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA 166
7.3.4 - SISTEMA DE ÁGUA GELADA 167
7.3.5 - SISTEMA DE AR CONDICIONADO 179
7.3.6 - EXTENSÃO DO FORNECIMENTO 191

7.4 - ELETRÔNICA 193

7.4.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES 193
7.4.2 - SISTEMAS PROPOSTOS 193
7.4.3 - SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES 193
7.4.4 - SISTEMA DE CIRCUITO FECHADO DE TV 207
7.4.5 - SISTEMA DE SUPERVISÃO E AUTOMAÇÃO PREDIAL 208

8 - INFRAESTRUTURAS 219

8.1 - ELETRODUTOS 219

8.2 - CAIXAS DE PASSAGEM e CONDULETES 220

8.3 - ELETROCALHAS E PERFILADOS 221

8.4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 221
8.4.1 - ELETRODUTO 221
8.4.2 - CAIXAS DE PASSAGEM 222
8.4.3 - ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS 223
8.4.4 - PERFILADOS E ACESSÓRIOS 225
8.4.5 - MATERIAIS PARA FIXAÇÃO 225

9 - FECHAMENTO DE SHAFTS E PAREDES CORTA FOGO 227

10 - PINTURA REFERENTE À INSTALAÇÕES 227

10.1 - ASPECTOS GERAIS 227

10.2 - TINTAS E FITAS 228

10.3 - LIMPEZA, PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES E PINTURA DA TUBULAÇÃO 228

10.4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA TUBULAÇÃO 228

10.5 - APLICAÇÃO 229

10.6 - CORES 230
10.6.1 - HIDRÁULICA 230
10.6.2 - CLIMATIZAÇÃO 230
10.6.3 - TELECOMUNICAÇÕES, AUTOMAÇÃO E SEGURANÇA 230
10.6.4 - ELÉTRICA 230

2 - OBJETIVO DESSE RELATÓRIO

As obras de ampliação do serviço de radioterapia existente no “Hospital da Fundação Assistêncial da Paraíba /FAP”, fazem parte do “Plano de Expansão de Radioterapia no Sistema Único de Saúde-SUS”, conforme Edital do Pregão Presencial n° 11/213, Processo n° 25000.096286/2012-93 do Departamento de Logística em Saúde da Secretaria Executiva do Ministério da Saúde.

Este Relatório Técnico é parte integrante do projeto ora submetido à análise do Ministério da Saúde. Este visa descrever a solução de projeto e ainda, narrar as atribuições e atividades a serem desenvolvidas na Área de Expansão do existente Setor de Radioterapia, com a inclusão de nova Sala de Tratamento, Sala de Controle do Acelerador, Sala de Acessórios (CR FILM) e Sala Técnica. Narrar-se-á as atividades desenvolvidas no Setor de Radioterapia existente no Hospital da Fundação Assistência da Paraíba/FAP, considerando a referida Área de Expansão, para compreensão das atividades do Setor como um todo.

Este Relatório também objetiva apresentar as descrições dos serviços; especificações de materiais e equipamentos; as memórias de cálculo relacionadas a:

- Arquitetura;
- Estrutura;
- Instalações Hidráulicas;
- Instalações Elétricas e Eletrônicas;
- Instalações de Ar Condicionado;

3 - GENERALIDADES

Este Memorial Descritivo e Especificações Técnicas têm como objetivo complementar as informações contidas nos documentos do projeto.

Os projetos de montagem serão desenvolvidos pela contratada, de acordo com os projetos apresentados, através de equipe de profissionais específicos de cada área envolvida (Engenheiro Civil, Engenheiro Eletricista, Engenheiro Mecânico e Arquiteto), os quais se utilizarão das normas da ABNT e de outras pertinentes.

A execução dos serviços de uma forma geral deverá estar de acordo com os desenhos, especificações, anexos e instruções complementares, presentes no Projeto e neste Memorial Descritivo, observadas ainda as prescrições contidas nas Normas Técnicas da ABNT, aplicáveis às atividades em questão.

Os serviços e obras serão realizados sob rigorosa observância dos documentos do projeto e total obediência às prescrições e exigências deste memorial descritivo, de serviços e acabamentos, todos eles convenientemente aceitos como partes integrantes do contrato e valendo como se, no mesmo contrato estivessem contidos.

Modificações para melhor solução estética ou técnica poderão ser sugeridas, desde que previamente autorizadas pelo autor do projeto, pela fiscalização e pelo Ministério da Saúde.

Sendo este objeto parte de uma construção hospitalar, será necessário um planejamento completo da obra, incluindo a movimentação dos materiais, mobilização de mão-de-obra, estocagem, ruído, poeira e segurança.

Os materiais especificados neste memorial são de linha e estão disponíveis no mercado. Mesmo que não mencionado, o termo “Equivalente” aplica-se a todos os materiais especificados, entendendo-se por equivalente produto de mesmo padrão em dimensões, qualidade e aplicação.

A especificação de fabricantes, fornecedores e materiais destinam-se a estabelecer o padrão de qualidade, podendo-se incluir outros que apresentem características iguais ou superiores, em virtude de necessidades técnicas de construção, aspectos legais ou dificuldades em sua aquisição.

3.1 - DISCREPÂNCIA, PRIORIDADE E INTERPRETAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PROJETO

Para solucionar divergências entre documentos contratuais, fica estabelecido, em todas as etapas de projeto, que:

- ✓ Em caso de divergência entre o contido em uma especificação de material e o memorial descritivo, prevalecerá sempre o último;
- ✓ Em caso de divergência entre o memorial descritivo e os desenhos do projeto , prevalecerá sempre o primeiro;
- ✓ Em caso de divergência entre as cotas dos desenhos e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras;
- ✓ Em caso de divergência entre os desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.

- ✓ Em caso de divergência entre o edital publico de contratação de obras e o memorial descritivo prevalecerá o primeiro.

As Especificações Técnicas, as Normas Técnicas da ABNT, o Projeto e demais elementos complementam-se e não devem ser aplicados isoladamente.

Deverão ser atentamente observadas as tabelas de acabamentos e notas constantes nos desenhos, as quais são consideradas como parte integrante deste memorial.

3.2 - OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

a) Disponibilizar técnico de Segurança do Trabalho para elaborar programa de higiene e segurança do trabalho (PCMAT – PCSMO) e acompanhar a sua implantação na obra. Deverá manter na obra, técnico em segurança do trabalho durante toda a jornada de trabalho, o qual se responsabilizará em conjunto com a construtora pelo cumprimento das normas estabelecidas pela NR–18.

b) A mão de obra empregada nos serviços deverá ser tecnicamente qualificada, e é de inteira responsabilidade da Contratada. Durante a execução da obra, deverá ser observada a boa técnica na execução dos serviços, as definições e especificações do projeto e cumprimento das normas de segurança.

c) A obra deverá ser acompanhada por um engenheiro civil habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia - CREA, com comprovada experiência em obras do mesmo porte, residente na obra e assessorado por equipe de engenheiros e técnicos em todas as especialidades que compõem o presente empreendimento.

d) Fornecer aos seus técnicos e funcionários equipamentos de proteção individual e coletiva, e/ou materiais indispensáveis para promover a segurança e o trânsito de usuários e servidores do Hospital.

e) Manter seus funcionários sempre uniformizados e identificados, devendo encaminhar previamente ao início dos trabalhos relação dos mesmos para autorização de entrada nas dependências do Hospital.

f) Responder pelas despesas relativas a encargos trabalhistas, de seguro de acidentes, impostos, contribuições previdenciárias e quaisquer outras que forem devidas e referentes aos serviços executados por seus funcionários ou subcontratados, uma vez que os mesmos não têm vínculo empregatício com a Contratante.

3.3 - RESPONSABILIDADE E GARANTIA

A Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços, de acordo com o memorial descritivo, instruções da concorrência e do Contrato além dos demais documentos técnicos fornecidos, responsabilizando-se também pelos eventuais danos decorrentes devido da má execução desses trabalhos.

Fica estabelecido que a realização, pela Contratada, de qualquer elemento ou seção de serviço implicará a tácita aceitação e ratificação, por parte dele, dos materiais, processos e dispositivos adotados e definidos no memorial descritivo para execução desse elemento ou seção de serviços.

A obra será entregue em duas etapas sendo a primeira denominada de substancial, onde todos os sistemas deverão estar operantes e integrados com as demais utilidades e com todos os itens de segurança validados. Não será considerada entregue de forma substancial se existirem pendências que comprometam a segurança e a integração dos sistemas.
Durante a entrega substancial será gerada uma lista de pendências cujos itens devem ser atendidos em até 30 dias (ou conforme o contrato).
A entrega definitiva será considerada somente quando todos os itens da lista de pendências estiverem sido atendidos.
O instalador dos sistemas dará garantia total dos serviços por ele executados por um período mínimo previsto em contrato, não sendo inferior a 12 meses para casos de falha ou montagem incorreta, a partir da entrega definitiva dos sistemas.
Após a entrega substancial dos sistemas, será dado inicio a operação assistida por parte da manutenção, a qual deverá ser mantida a assistência durante o horário comercial pela contratada por até 30 dias após a entrega definitiva (ou conforme o contrato).
Caso ocorram pendências operacionais ou melhorias que venham a ser incorporadas nos sistemas após a entrega substancial, o prazo de termino da operação assistida será revisto.
Em complemento a este item devem ser observadas as referências à entregas e garantias previstas em edital e contrato.

É responsabilidade da contratada:

- Efetuar o treinamento do pessoal de manutenção e operação da manutenção a ser designado pelo cliente;
- Realizar a operação e a manutenção preventiva e corretiva do sistema até a entrega da obra;
- Realização do comissionamento e dos ensaios de aceitação do sistema;
- Realização da pré-operação do sistema;
- Fornecimento dos manuais de operação e manutenção em três vias impressas e mídia eletrônica com o documentos em PDF e editáveis;
- Execução da limpeza dos componentes e do sistema como um todo;
- Testes e ensaios documentados dos componentes e ou equipamentos;

4 - PLANO DE AÇÃO

Para execução das obras, a construtora deverá elaborar em conjunto com a equipe do hospital, um plano detalhado de intervenções, com a antecedência necessária para desocupação, desenergização e remanejamento de atividades, e que gerem o mínimo impacto possível nas atividades do hospital.

4.1 - DOS MATERIAIS

Os materiais empregados na obra deverão ser novos, de primeira qualidade, cumprindo rigorosamente as especificações do projeto, as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e as normas dos órgãos públicos que regulam os trabalhos descritos neste Memorial.

A contratada deverá respeitar às recomendações dos fabricantes e as normas técnicas quando da aplicação de materiais industrializados e de emprego especial, cabendo a ela a responsabilidade técnica e os ônus decorrentes da má aplicação dos mesmos.

Todos os materiais, antes, durante ou depois de instalados, deverão ser protegidos contra danos de qualquer espécie (abrasão, sujeira, oxidação etc).

4.2 - DA EXECUÇÃO DA OBRA

4.2.1 - SERVIÇOS PRELIMINARES

É de responsabilidade da Contratada a limpeza do terreno para o início das obras. Estes serviços deverão ser executados de forma a deixar completamente livre não só toda a área das obras como também os caminhos necessários ao transporte e estocagem dos materiais de construção.

Todos os nivelamentos e locações deverão obedecer rigorosamente às indicações do Projeto. Os serviços topográficos deverão ser executados com aparelhos de comprovada exatidão e por profissionais competentes.

Todas as locações serão referidas à poligonal que será amarrada aos marcos existentes, e se farão sempre pelos eixos dos elementos construtivos.

A empreiteira deverá informar, através de documentos, quaisquer divergências e dúvidas relativas à locação da obra que por ventura possam ocorrer.

A retirada de árvores existentes que porventura sejam necessárias à obra deverá ser precedida de solicitação e permissão pelas autoridades competentes.

4.2.2 - INSTALAÇÃO DA BASE DO EQUIPAMENTO E CONCRETAGEM DO FOSSO

Tendo o contra piso do bunker regularizado e seu fosso determinado de acordo com o projeto executivo, inicia-se o processo de instalação da base do equipamento no fosso.

Esta instalação será sob responsabilidade da Varian e será executada em 1 (um) dia. Após sua instalação será necessário preenchimento com grout de acordo com as especificações abaixo:
2355kg/m3 (147 lb/ft3), com uma resistência de 141kg/cm em 28 (vinte e oito) dias.
Este grout deverá ser homogêneo e seu preenchimento sem uso de vibrador evitando movimentação da base, até o seu nivelamento com o piso do bunker já regularizado.
Após sua cura que ocorrerá em 07 (sete) dias, todo o piso do bunker estará pronto para recebimento do acabamento em manta vinílica.

4.2.3 - ISOLAMENTO DA OBRA, SEGURANÇA, LIMPEZA E CANTEIRO DE OBRAS

Deverão ser executados em todo perímetro da obra isolamentos, devidamente sinalizados, através de tapumes de madeira.
Para chapas de madeira tipo OSB, a altura do tapume será de 2,20 metros.
Os montantes principais serão de pinho reflorestada, madeira regional equivalente ou perfis metálicos tipo tubular, com seção quadrada ou circular de 7,5 x 7,5 cm, espaçados de 1,10 m, fixados ao solo.
No caso do emprego de outras madeiras menos nobres, estas deverão ser tratadas previamente, com técnica adequada que permita assegurar a resistência durante o prazo da obra.
Os montantes intermediários e travessas serão de pinho ou equivalente, com seção de 5,0 x 5,0 cm, ou perfis metálicos. Todas as peças metálicas deverão receber tratamento de proteção contra intempéries e pintura esmalte sintético.
Os rodapés e chapins serão de tábuas de pinho ou equivalente, de 30 x 2,5 cm.
Os mata-juntas serão de pinho ou equivalente, de 1,0 x 5,0 cm, fixados sobrepostos ao encontro das chapas de vedação.
Os portões e demais fechamentos móveis serão análogos aos tapumes, com reforços e ferragens adequadas aos esforços de trabalho.
Todo o tapume será imunizado à base de naftenato de zinco e pentaclorofenol, aplicados manualmente, e depois será pintado à base de látex acrílico.
As instalações de canteiro de obra deverão atender às necessidades de uma obra deste porte, tendo como instalações mínimas: refeitório, sanitários, vestiários, áreas de descanso, almoxarifado para guarda de materiais, escritório para engenheiros, escritório para supervisores e sala de reuniões. Deverá ser prevista uma sala com sanitário, que comporte reuniões conjuntas entre a empreiteira, a contratante e empresas contratadas, munida de todo o suporte básico para a realização das mesmas.
A empreiteira deverá se responsabilizar quanto aos aspectos de ordem, segurança e higiene nas dependências do canteiro.
O canteiro deverá atender ao Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho, de acordo com a Lei nº 6514 de 22/12/77 e portaria nº 3214 de 08/06/78, tudo em conformidade com a NR-18.

4.2.4 - SEGURANÇA

A empreiteira será responsável pela segurança dos seus trabalhadores diretos e subcontratados, observando todos os aspectos contidos nas Normas Regulamentadoras – NR's do Ministério do Trabalho e Emprego – M.T.E. e a Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho, devendo proceder com o máximo de cuidado especialmente nas operações com máquinas, e total atenção em todos os outros processos construtivos, de forma a garantir a integridade física dos profissionais envolvidos.

4.2.5 - LIMPEZA

Durante a obra preservar a limpeza e a organização sobre todos os aspectos.
A obra deverá ser entregue livre de empecilhos de qualquer natureza, que possam prejudicar, ainda que minimamente, o desenvolvimento normal do trabalho nas dependências do edifício.
Limpeza geral final de pisos, paredes, vidros, equipamentos (louças, metais, etc.) e áreas externas, inclusive jardins.
O entulho, restos de materiais, andaimes e outros equipamentos 9da obra deverão ser totalmente removidos no término da mesma.
Deverão ser providenciadas pela contratada ligações de água , esgoto, luz, telefone em comum acordo com a equipe do hospital.

5 - MEMORIAL DO PROJETO DE ARQUITETURA CONSIDERAÇÕES DOS FLUXOS INTERNOS E EXTERNOS

5.1 - DESCRITIVO DA UNIDADE EXISTENTE

O imóvel existente, destinado ao Setor de Radioterapia do Hospital da Fundação Assistência da Paraíba/FAP foi construído, obedecendo as Normas Técnicas vigentes. Com Arquitetura Moderna, foi projetado para admitir futura ampliação, com fácil acesso. A Fundação ocupa uma área total construída de 1.097,45m², sendo 685,15m^2 no pavimento térreo e 412,30m² no segundo pavimento.

Figura 01: Foto aérea do Hospital existente, com área da futura ampliação demarcada em vermelho.

Figura 02: Foto do terreno cedido através do Termo de Adesão.

Figura 03: Foto do Hospital existente.

As informações a seguir foram produzidas e fornecidas pelo Hospital da Fundação Assistência da Paraíba/FAP.

> "O hospital da FAP possui o único serviço de radioterapia disponível para atendimento de pacientes SUS, planos, convênios e particulares no interior do Estado da Paraíba, contabilizando mais de 187 Municípios da região pactuados ao Hospital.
>
> O Setor possui apenas uma sala de tratamento, com acelerador linear Varian 6EX de única energia. São

atendidos em média de 80 pacientes diariamente, 05 dias na semana (de segunda a sexta feira). O atendimento se inicia às 05h30min e se estende até às 21h30min, totalizando 16 horas disponíveis para tratamento, divididos em quatro turnos de trabalho. A média de tempo individual de tratamento para os pacientes é estimada de 9 a 13 minutos.

O Setor de Radioterapia da Fundação foi implantado no pavimento térreo. Neste pavimento encontram-se os consultórios para atendimento dos pacientes, copa, vestiários para pacientes, recepção, sala de registro dos pacientes, banheiros para pacientes e funcionários, ambiente de espera para pacientes e acompanhantes, área de guarda de cadeiras de rodas e macas, quarto de repouso para pacientes, sala de planejamento e física médica, depósitos de equipamento e depósito de materiais. Nesse pavimento localiza-se a sala de tratamento de teleterapia do cobalto, já desativado, e a sala de tratamento do acelerador linear 6 EX.

No pavimento superior estão dispostas as salas de confecções de blocos de proteção e máscaras, sala de utilidades, sala de revelação, algumas salas utilizadas para pesquisa e extensão, além de um auditório.

Esse Relatório tratará mais detalhadamente da expansão do Setor de Radioterapia existente composto por uma Sala de Tratamento de Radioterapia, uma Sala de Controle do Acelerador, uma Sala de Acessórios (CR Film) e uma Sala Técnica, com a afirmativa de que os apoios exigidos por lei serão atendidos na estrutura da EAS existente".

Os acessos do paciente, corpo clínico e abastecimento de insumos, foram mantidos respeitando os fluxos pré-existentes do hospital conforme implantação a seguir:

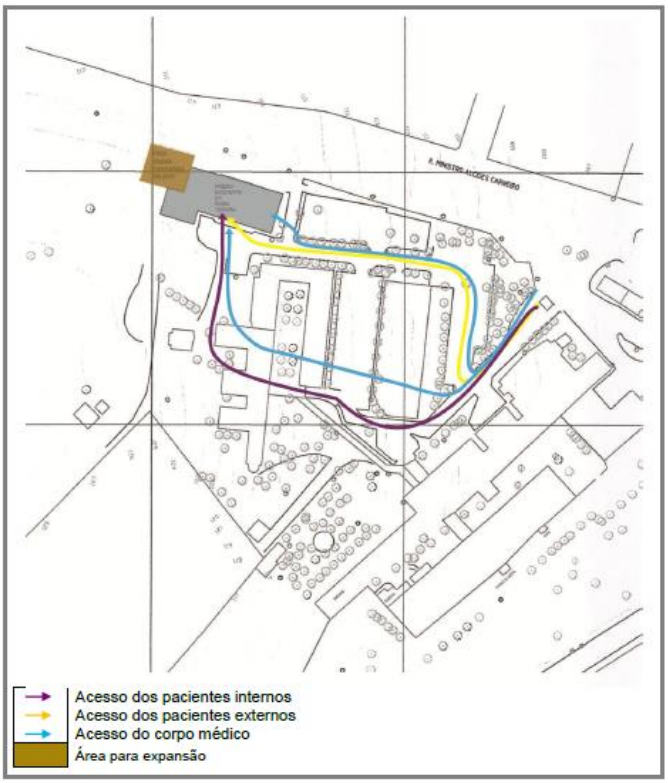


Figura 04: implantação existente com futura ampliação e fluxos propostos.

O acesso à nova Sala de Tratamento Radioterápico se dará internamente na unidade instalada, através de circulação criada no final do hall de acesso à sala de tratamento existente.

O fluxo de pacientes internos e externos, corpo médico e técnico se darão por esta circulação, com acesso restrito à área de Controle do Acelerador, Sala de Acessórios (CR Film) e Sala Técnica. A Sala Técnica onde estão locados o QGBT e o Estabilizador, terá acesso externo para eventual manutenção e acesso de equipamentos, não prejudicando e interferindo na área de atenção aos pacientes.

5.2 - DESCRITIVO DA PROPOSTA ARQUITETÔNICA DA AMPLIAÇÃO

A proposta Arquitetônica da ampliação do setor visou atender o Edital do Pregão Presencial Nº. 11/2013, Processo Nº. 25000.096286/2012-93, além das Normas e Legislações vigentes. O projeto considera as particularidades da unidade existente e apresenta uma solução única e particular.

A Área de Expansão, destinada a receber a nova Sala de Tratamento Radioterápico, Sala de Controle do Acelerador e Áreas de Apoio, ficará anexa à Sala de Tratamento existente, no pavimento térreo ocupando área de 198,61m², conforme ilustrado na tabela abaixo:

AMBIENTE	METRAGEM
Sala de Tratamento	76,45 m²
Controle do Acelerador	10,34 m²
Sala de Acessórios - CR Film	4,08 m²
Sala Técnica - QGBT e Estabilizador	10,74 m²
Circulação	14,37 m²
Interligação com existente	16,11 m²
TOTAL 1	132,09 m²
Paredes	66,52m²
TOTAL 2	198,61 m²

Uma importante premissa desta proposta de projeto foi à locação da nova Expansão na área de 210 m² informada pelo Ministério da Saúde através do Termo de Adesão e ratificada em 210 m² pelo Levantamento “in loco” realizado e documentado no “Check List de Cadastramento” da etapa R1. O atendimento à essa premissa foi determinante para o partido Arquitetônico adotado.

As ilustrações apresentadas abaixo demonstram a área disponibilizada pelo Hospital, com 210 m², *figura 05*; a área proposta para ampliação do setor com nova Sala de Tratamento e áreas de apoio com 198,61m². *figura 06* e a sobreposição destas duas áreas citadas, *figura 07*.

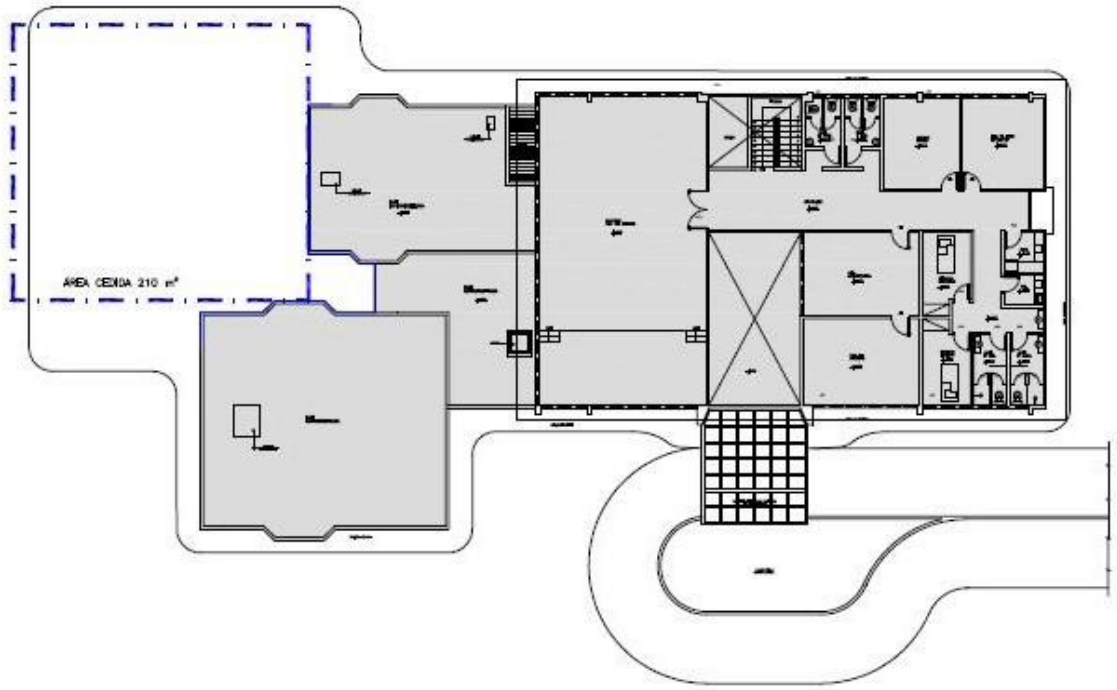


Figura 05: área disponibilizada pelo Hospital.

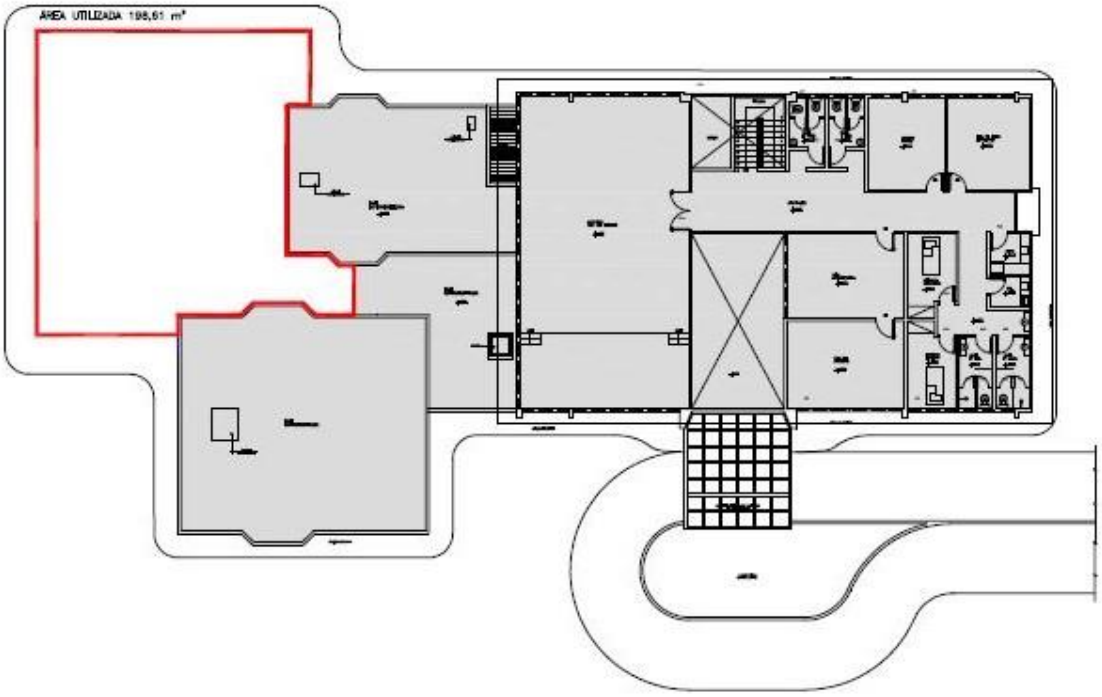


Figura 06: área utilizada para ampliação do setor de Radioterapia, conforme Plano de Expansão da Radioterapia e aprovada pelo Estabelecimento Assistencial de Saúde.

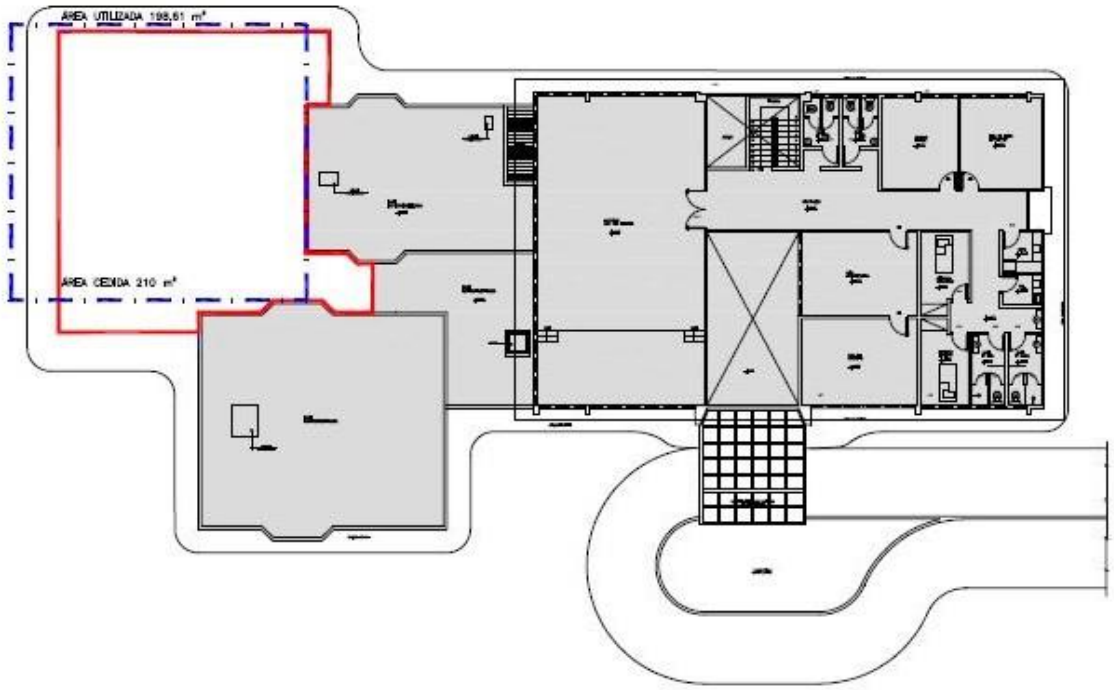


Figura 07: área disponibilizada pelo Hospital x área utilizada em projeto para ampliação do setor de Radioterapia e aprovada pelo Hospital.

A disposição do bunker projetado possibilita à ampliação um fluxo interno bem definido, garantindo acesso confortável dos pacientes deambulantes, cadeirantes ou em macas à Sala de Tratamento.

A proposta arquitetônica da ampliação tem como objetivo se integrar de forma concisa o novo bunker ao conceito original do setor de radioterapia. O puro partido Arquitetônico busca referências na Unidade de Radioterapia da FAP, com o uso de volumes ressaltados ao volume principal da edificação.

Buscou-se otimizar a ocupação do terreno, posicionando o bunker do novo equipamento entre os bunkers do acelerador e da bomba de cobalto existentes.

A expansão oferece uma continuidade do conforto oferecido aos usuários.

5.3 - CARACTERÍSTICAS DO BUNKER E SALA DE COMANDO PROPOSTOS

O dimensionamento do espaço interno do Bunker considera as características construtivas determinadas pelo fornecedor do ACELERADOR LINEAR, bem como as dimensões deste

equipamento e a possibilidade de instalação de qualquer acelerador linear disponível no Mercado, sendo que para garantir essa condição levou-se em consideração as dimensões internas e o acesso à sala de tratamento e o pé-direito mínimo. Os desenhos apresentados abaixo ilustram os cortes com os equipamentos dos dois fornecedores disponíveis no mercado atualmente e demonstram que o pé-direito de 3,00m possibilita a instalação de ambos.

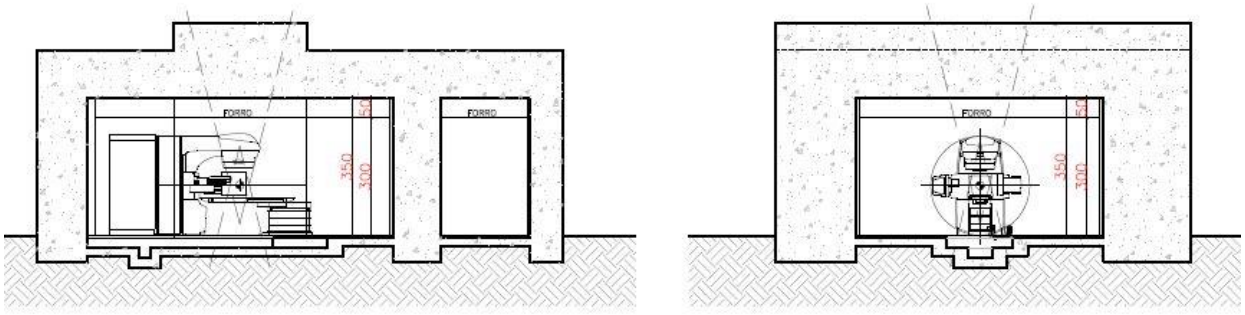


Figura 08: Corte com o equipamento do fornecedor vencedor do plano de expansão da radioterapia

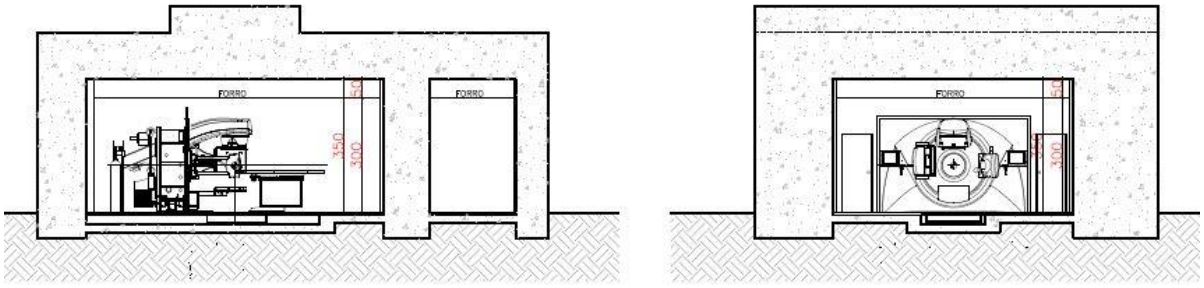


Figura 09: Corte com o equipamento do fornecedor concorrente ***(Dados referentes ao equipamento "Synergy Platform", extraídos do manual "Elekta ® Oncology Products - Site Planning Construction Information".)***

Uma das necessidades de diminuir o pé-direito de 3,20m para 3,00m é para possibilitar um maior espaço de entreforro, para que sejam instaladas todas as infraestruturas necessárias ao funcionamento do novo acelerador, considerando também os espaços de manutenção destas instalações de forma adequada.

Na figura abaixo é possível verificar que serão utilizados dutos de ar condicionado que com isolamento ocupam 0,25m de altura do espaço disponível, adicionalmente existirão também eletrocalhas, eletrodutos, tubos de água fria, gases e água gelada que tornarão a ocupação do entreforro bem densa, justificando 0,50 de espaço.

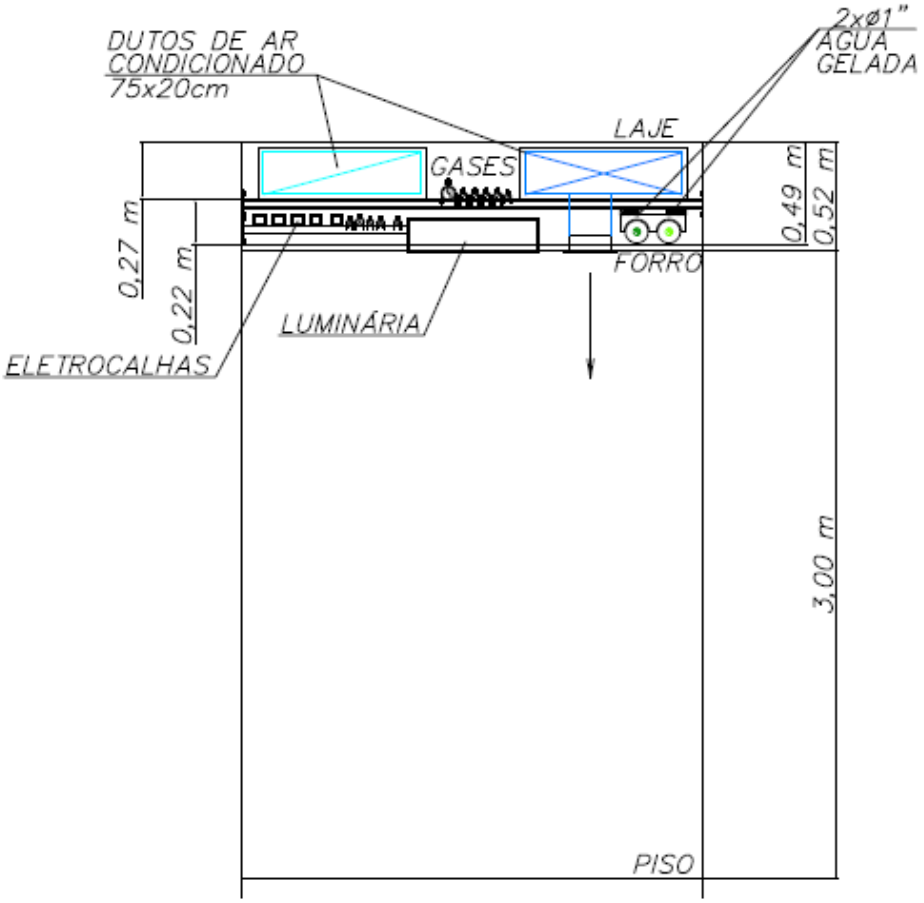


Figura 10: Ocupação do entre forro

A sala de tratamento apresentada no Edital (pág. 115) possui dimensões de 770 cm x 610 cm. A nova Sala de Tratamento proposta no projeto aqui descrito possui dimensões de 777,5 cm x 629 cm. A adaptação das dimensões nesta proposta garante uma vantagem construtiva sem comprometer as premissas pré-estabelecidas e privilegiando a área de tratamento.

Os desenhos apresentados abaixo ilustram a situação proposta no Edital, *figura 11* e a situação adotada na proposta arquitetônica, *figura 12*.

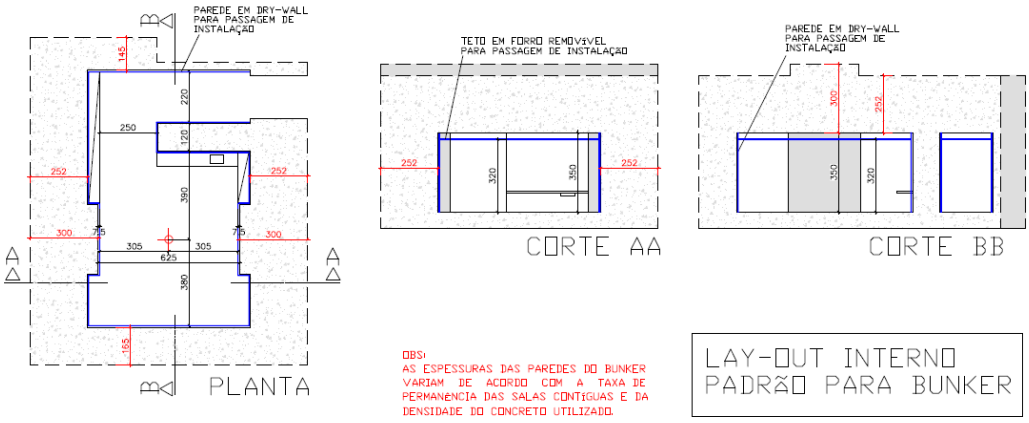

PAREDE EM DRY-WALL PARA PASSAGEM DE INSTALAÇÃO
PLANTA
TETO EM FORRO REMOVSVEL PARA PASSAGEM DE INSTALAÇÃO
CORTE AA
PAREDE EM DRY-WALL PARA PASSAGEM DE INSTALAÇÃO
CORTE BB
OBS:
AS ESPESSURAS DAS PAREDES DO BUNKER VARIAM DE ACORDO COM A TAXA DE PERMANÊNCIA DAS SALAS CONTIGUAS E DA DENSIDADE DO CONCRETO UTILIZADO.
LAY-OUT INTERNO
PADRÃO PARA BUNKER

Figura 11: Bunker padrão apresentado no documento: "EDITAL DO PREGÃO PRESENCIAL N.º 11/2013, ***PROCESSO N.º****: 25000.096286/2012-93".*

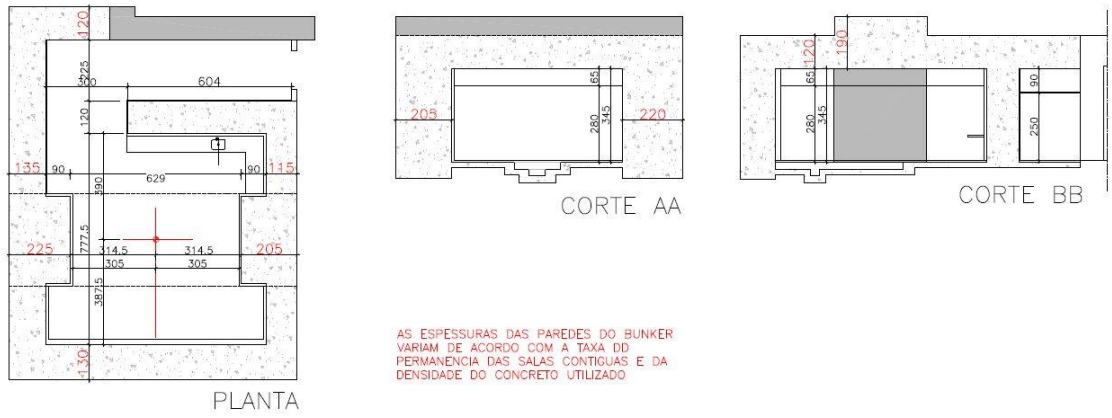

PLANTA
CORTE AA
CORTE BB
AS ESPESSURAS DAS PAREDES DO BUNKER VARIAM DE ACORDO COM A TAXA DD PERMANENCIA DAS SALAS CONTIGUAS E DA DENSIDADE DO CONCRETO UTILIZADO

Figura 12: Bunker da proposta de ampliação.

As dimensões internas da Sala de Tratamento, aliada à proposta de ajuste no labirinto, propiciou a possibilidade de utilização de uma porta de acesso com proteção radiológica adequada à configuração proposta. Esta especificação possibilita o uso de uma porta bastante leve e não motorizada, estimando um ganho econômico na obra de R$ 55.000,00 (cinquenta e cinco mil reais), além de proporcionar uma manutenção mais simplificada e economicamente viável.

A porta manual citada acima evita a interrupção dos atendimentos por defeito no sistema de acionamento ou no motor. Levando-se em consideração que a porta de uma sala de radioterapia é aberta e fechada uma centena de vezes ao longo do dia, o uso de uma porta com proteção de blindagem adequada associada ao seu baixo peso, acionamento manual e

não motorizada, constituem-se em fortes aliados à celeridade na abertura das mesmas. Isso garante um trabalho mais ágil e confortável para a equipe, auxiliando inclusive na prevenção das lesões por esforços repetitivos, como L.E.R./D.O.R.T. [1].

A locação do bunker, adjacente à parede do bunker já existente e as adaptações propostas no dimensionamento e layout da Sala de Tratamento propiciaram a redução na espessura das paredes do bunker. Com a nova configuração, foi possível reduzir o volume de concreto a ser utilizado, gerando um diferencial construtivo, levando à redução de custos e prazo de execução. As espessuras das paredes propostas atendem na plenitude às recomendações internacionais e regulamentações nacionais do Conselho Nacional de Energia Nuclear - CNEN garantindo proteção radiológica adequada e segura.

A proposta seguiu as orientações do CNEN, utilizando fator máximo de ocupação para cálculo do entorno da Sala de Tratamento, o que resultou em paredes que garantem segurança adequada.

Ressalte-se que as adaptações propostas não impedem a instalação de nenhum outro acelerador isocêntrico ofertado no mercado brasileiro.

A Sala de Controle do Acelerador está localizada próxima à porta de entrada do bunker para otimizar o percurso dos técnicos e para garantir que o acesso à porta esteja no campo visual destes, todo o tempo em que o feixe estiver acionado.

As configurações da Sala de Controle do Acelerador atendem também ao dimensionamento proposto pelo fornecedor do acelerador, permitindo acesso às salas técnica e de acessórios, otimizando assim o fluxo da equipe atuante nestes ambientes.

Os equipamentos de instalação de climatização serão instalados no entre forro e o quadro geral de baixa tensão e estabilizador (QGBT) na sala técnica definida exclusivamente para este fim.

Deve-se levar em consideração também que baseado no Relatório Preliminar de Proteção Radiológica (RPAS) submetido à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), onde concluiu-se que a região acima da Porta não exige proteção radiológica, as infraestruturas de climatização, gases e elétrica farão acesso para o interior do bunker por esta região.

[1] N.A.: LER - Lesão por Esforço Repetitivo; DORT - Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho.

5.4 - RESUMO DA PROPOSTA ASSISTENCIAL

*As informações abaixo foram produzidas e fornecidas pelo Hospital Fundação de Assistência da Paraíba/FAP.

5.4.1 - ORGANIZAÇÃO FÍSICO-FUNCIONAL DA RADIOTERAPIA (FLUXOGRAMA E QUANTIFICAÇÕES)

5.4.1.1 - QUANTIFICAÇÕES DO SETOR DE RADIOTERAPIA

*As informações abaixo foram produzidas e fornecidas pelo Hospital Fundação de Assistência da Paraíba/FAP.

"*O corpo clínico da radioterapia é formado 2 (dois) médicos radio-oncologistas, que trabalham em conjunto com 1 (hum) especialista físico médico, 1 (hum) dosimetrista, 8 (oito) técnicos em radioterapia, 1 (hum) técnico supervisor e 1 (uma) enfermeira.*

O contingente administrativo da radioterapia é dividido por funções sendo: recepcionistas, faturamento, funcionários dos serviços gerais, manutenção e motorista.
"Para o funcionamento da nova sala do acelerador, haverá a necessidade de contratar mais 4 (quatro) técnicos e mais um especialista em física médica."

5.4.1.2 - FLUXOGRAMA DO SETOR DE RADIOTERAPIA - PACIENTE

*As informações abaixo foram produzidas e fornecidas pelo Hospital Fundação de Assistência da Paraíba/FAP.

"*A seguir serão apresentados os fluxos de pacientes no setor de radioterapia".*

> *1º Etapa: Os pacientes que chegam ao Centro de Oncologia do hospital da FAP são referenciados a partir da rede de atenção os 187 municípios pactuados. Passam inicialmente por uma triagem clínica, no qual são encaminhados para o especialista em oncologia da área. Em seguida é definido o procedimento terapêutico, cirúrgico ou encaminhado aos setores de quimioterapia ou radioterapia.*
> *2º Etapa: Os pacientes com indicação de radioterapia neoadjuvante e quadjuvante são encaminhados para esse setor com seus respectivos prontuários e acolhidos pela recepção, cuja responsabilidade é também agendar o dia e horário de sua consulta com o radioterapeuta. A recepção atende os pacientes das 05h30minhs até as 21h30minhs.*
> *3º Etapa: O paciente é consultado pelos radioterapeutas, que avaliam o tratamento e encaminham os pacientes para o planejamento tridimensional 3D (no Tomógrafo) ou*

bidimensional 2D (sala de Planejamento sem simulador). São realizadas em torno de 28 - 32 (Vinte e oito a trinta e dois) consultas iniciais por semana. Cada paciente costuma vir, em média, com 02(dois) acompanhantes.

4º Etapa: São realizados os cálculos, no sistema de planejamento na sala da física médica, para inicio do tratamento. São estimados 5 (cinco) dias úteis a partir da data da tomografia (3D) e de 3 (três) dias úteis para planejamento 2D, até o aval médico-físico de liberação do paciente para o tratamento.

5º Etapa: O tratamento dos pacientes é realizado, atualmente, no acelerador linear (Varian 6EX de única energia). Para o futuro estamos aguardando a instalação de um novo acelerador linear (Varian CX com duas energias de fótons e 5 energias de elétrons). Trata-se em média entre 70 e 90 pacientes diariamente, 5 dias na semana (de segunda a sexta feira). O expediente é das 05h30minhs as 21h30minhs, totalizando 16 horas disponíveis para tratamento que são divididos em quatro turnos de trabalho. A média de tempo de tratamento para cada paciente é entre 9 a 13 minutos.

6º "Etapa: Durante e após o término do tratamento os pacientes são reavaliados pelo médico radioterapeuta de acordo com o protocolo institucional e em seguida são encaminhados ao oncologista clínico de origem.".

Na Figura 12 é apresentado o fluxograma descrito acima.

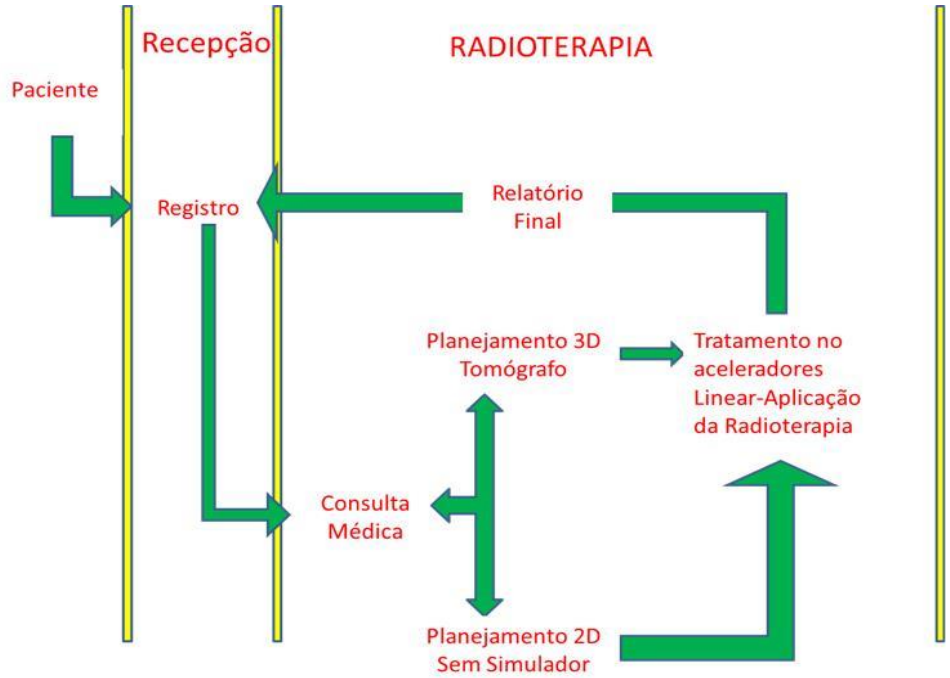


Figura 12: Fluxograma no setor da Radioterapia – pacientes.

5.4.1.3 - FLUXOGRAMA DO SETOR DE RADIOTERAPIA – COLABORADORES, INSUMOS E RESÍDUOS

As informações abaixo foram produzidas e fornecidas pelo Hospital da Fundação de Assistência da Paraíba/FAP.

“Recepção: São quatro recepcionistas, que chegam à unidade e vão direto à recepção”. Trabalham em turnos de 6 hs se intercalando durante o horário de experiente”.

“Corpo Clínico: São dois médicos radioterapeutas com carga horária de 40hs e outro com 20hs semanais, que se intercalam na radioterapia, resultando sempre na presença de um médico durante todo o tempo de tratamento dos pacientes. Estes médicos chegam à unidade e vão direto para os consultórios, dentro do setor. De lá, se alternando, e acompanhando o fluxo do paciente, seguem para a sala de planejamento e sala de tratamento, voltando ao consultório. São atendidos de 28 - 32 (vinte oito a trinta e dois) pacientes de consultas iniciais por semana, o que resulta em aproximadamente 120 pacientes atendidos por mês, sem considerar os pacientes de retorno ou de revisão. Existe também uma enfermeira que auxilia os procedimentos clínicos e fornece informação aos pacientes”.

“Física Médica: São um físico médico com carga horária de 40 hs /semana e um dosimetrista com carga de 20hs/semanal que proporciona atendimento técnico e planejamento durante todo horário de expediente do setor de radioterapia. Estes chegam à unidade e vão direto para a sala de planejamento físico. De lá acompanham alternadamente: fluxo do paciente; sala de tratamento; sala de planejamento. É estimado para o físico e dosimetrista uma quantidade de pacientes para cálculo de 5 a 7 por dia. Os controles de qualidade dos equipamentos de radioterapia são feitos nos finais de semana.

Corpo técnico: são 8 técnicos credenciados para trabalhar com radioterapia com carga horária de 4hs diárias. Os técnicos chegam à unidade e vão direto para a sala de comando e de lá, alternadamente em duplas: fluxo do paciente; sala de tratamento; sala de comando. Trabalham em duplas na sala de comando, e ao dia são divididos em quatro turnos de atendimento. Recebem treinamento bimestral de aperfeiçoamento e controle mensais de dose individuais.

Material: Na radioterapia não possui braquiterapia, portanto não existe o transporte de material radioativo nas trocas da fonte. O material usado é de escritório ou material hospitalar simples como gases, toalhas, e material de limpeza, solicitados online diretamente com o almoxarifado, de acordo com a demanda necessária. O material é solicitado pela enfermeira do setor de radioterapia e encaminhado pelo profissional do almoxarifado, em horário comercial.

"**Resíduo:** Embora o setor de radioterapia esteja localizado em prédio separado dos demais setores do hospital, informamos que o mesmo se encontra no PGRSS do hospital."

5.4.2 - RELAÇÃO DOS SETORES

As informações a seguir foram produzidas e fornecidas pelo Hospital da Fundação Assistência da Paraíba/FAP.

"Os diversos ambientes existentes no setor de Radioterapia da FUNDAÇÃO ASSISTÊNCIA

DA PARAÍBA/FAP serão listados de acordo com os pavimentos em que estão inseridos no projeto de arquitetura, do mais baixo ao mais alto, conceituados e projetados de acordo com a RDC nº 50, de fevereiro de 2002."

PAVIMENTO RADIOTERAPIA

A área do térreo é destinada ao paciente que se encontra em atendimento de Radioterapia."

O pavimento térreo é constituído de:

- *01 Recepção com 04 (quatro) recepcionistas para organizar os horários, registros, consulta e exames dos pacientes;*

- *01 (uma) sala de registro para os pacientes;*

- *Sala de espera com 32 (trinta e dois) lugares para os pacientes com exames agendados;*

- *Sala de espera com 24 (vinte quatro) lugares para os pacientes em tratamento;*

- *01 (uma) sala para Acelerador Linear 6EX com 67,4 m² e 48,05 m²;*

- *01 (uma) sala para Acelerador Linear CX com 67,4 m² e 48,05 m²; (aquisição futura);*

- *02 (duas) áreas de comandos destinadas especificamente aos Aceleradores Lineares;*

- *01 (uma) sala de cobalto com 21,71 m²;*

- *01 (um) DML;*

- *03 (três) consultórios com macas e acessórios para analise do paciente, sendo um deles diferenciado com iluminação e maca ginecológica;*

- *01 (um) Posto de Enfermagem destinado ao atendimento e informações aos pacientes em tratamento;*

- *01 (uma) copa;*

- *01 (um) vestiário para pacientes;*

- *01(uma) sala para repouso para os pacientes;*

- *04(quatro) banheiros, sendo três para pacientes e um exclusivo para funcionários;*

- *01 (uma) sala de planejamento (sem simulador) onde são planejados os pacientes 2D, essa*

mesma, serve como deposito para materiais de posicionamento e equipamento de controle de qualidade;

- *01(uma) sala da física médica;*

PAVIMENTO SUPERIOR RADIOTERAPIA

Nesse pavimento as salas são destinadas para pesquisa e extensão.

O pavimento superior é constituído de:

- 02(dois) banheiros;
- 03 (três) salas para pesquisa e extensão na radioterapia;
- 01 (uma) sala de utilidades;
- 01(umas) sala de confecções de blocos, máscaras e moldes;
- 01(uma) sala de revelação dos check films com uma processadora;
- 01(um) auditório (ainda em construção);

5.4.3 - PROCESSOS DE EMERGÊNCIA NA RADIOTERAPIA

As informações a seguir foram produzidas e fornecidas pelo Hospital da Fundação Assistência da Paraíba/FAP.

"A ocorrência mais grave que pode acontecer durante o tratamento é o feixe de tratamento não desligar após o termino da seção de radioterapia".

Um dos técnicos vai acionar o botão de emergência situado no console da máquina ou um dos botões de emergência localizados nas paredes da sala do acelerador. Em caso do não desligamento do feixe, um dos técnicos irá entrar na sala e no menor tempo possível irá retirar o paciente sem interagir com o feixe.

"Caso haja exposição ao feixe, o técnico será acompanhado clinicamente."

"Para as demais ocorrências clinicas, como por exemplo, o paciente passar mal durante o tratamento, o médico e/ou enfermeira serão chamados para atendimento do paciente "in loco", na sala do acelerador e se necessário, o paciente será encaminhado para a emergência do hospital.".

"Todos os pacientes que fazem o tratamento são monitorados por áudio e vídeo, caso aconteça alguma intercorrência clínica com o paciente (mal estar, náusea, vômito, síncope, hipotensão, entre outros), de imediato:

O tratamento é interrompido e o técnico entra na sala para assistir o paciente;

Chama-se de imediato a enfermeira e o médico radioterapeuta;

Se necessário, começa procedimentos de primeiros socorros;

Depois de estabilizar o paciente, o mesmo é encaminhado à emergência, ficando a critério do plantonista dar alta ou interná-lo.

OBS: Salientamos que o Serviço de Radioterapia é abastecido das medicações necessárias (dipirona, plasil, nausedron, soro fisiológico, soro ringer, soro glicosado, etc) e torpedo de oxigênio".

5.4.4 - APOIO LOGÍSTICO E FLUXOS

As informações a seguir foram produzidas e fornecidas pelo Hospital da Fundação Assistência da Paraíba/FAP.

- Apoio logístico;
- Abrigo Central de Resíduos;
- Administração / Sala de TI/ SAME;
- Farmácia;
- Áreas Técnicas;

- Fluxo de resíduos;
- Fluxo de material médico hospitalar e medicamento;
- Fluxo da entrega de gases medicinais;
- Fluxos de funcionários;
- Fluxo de material de almoxarifado.

5.5 - NÚMERO DE LEITOS

As informações a seguir foram produzidas e fornecidas pelo Hospital da Fundação Assistência da Paraíba/FAP.

> "A Fundação Assistência da Paraíba/FAP, possui capacidade de internação instalada de 211 leitos.
>
> O Hospital, com a demanda reprimida da Unidade de Radioterapia, possui a capacidade de ampliar a oferta de qualidade no tratamento com a expansão da sala de tratamento com o novo ACELERADOR LINEAR. Com esta ampliação estima-se atender mais 60 pacientes/dia, o que representa um aumento de 50% no atendimento de pacientes tratados atualmente. Esses números são baseados na realidade atual e podem sofrer variações conforme a incidência de casos de câncer na região atendida."

5.6 - DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS ADOTADAS

5.6.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para o desenvolvimento do projeto acima referido foram observadas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

- Normas da ABNT, sobretudo NBR 9050 quanto às exigências para portadores de necessidades especiais.
- NBR 7199 da ABNT relativas à aplicação de vidros na construção civil,
- Para alvenarias de bloco, NBR 7173, NBR 7184 e NBR-7186.
-Esquadrias de madeira, NBR 8542 da ABNT.
- Para Pintura a referência normativa é ENS-004119.
- Normas internacionais consagradas, (ASTM, DIN e outras).
- Decreto Estadual n. 46.076 de 31 de agosto de 2001, que institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco para os fins da Lei n. 684, de 30 de setembro de 1975. Considerando as Instruções Técnicas pertinentes.
- Decreto Federal n. 2.665 de 20 de novembro de 2000.
- RDC 50 – da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Outras específicas de cada unidade particular na sequencia descritas.

5.6.2 - DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

Antes da execução de qualquer demolição e retirada, deverá ser precedida de análise criteriosa quanto às condições estruturais da edificação remanescente. Entenda-se por demolição a demolição de serviços existentes e os executados em desconformidade com o projeto ou alguma alteração de projeto solicitada pela fiscalização, além de eventuais construções ou mesmo a retirada do canteiro de obras ao final da construção.

Todo o detrito proveniente das demolições, materiais inservíveis e entulho deverão ser acondicionados em caçambas metálicas até o momento do transporte para o bota-fora.

Deverão ser observados, para a destinação de entulho, os locais permitidos e homologados pela Prefeitura Municipal ou outro da região, devendo ser determinado os locais de bota-fora, e estes aprovados pela Fiscalização.

- **MOVIMENTO DE TERRA, FUNDAÇÃO E ESTRUTURA**

A Contratada é responsável pelo movimento de terra necessário à obtenção dos níveis e planos constantes no projeto.

5.6.3 - IMPERMEABILIZAÇÃO

- **ASPECTOS GERAIS**

Todos os serviços de impermeabilização deverão ser executados por empresa especializada e habilitada, com os respectivos projetos executivos e protocolos apresentados à fiscalização antes da execução dos serviços.

Antes do processo de impermeabilização é necessário fazer a devida limpeza da área a ser tratada removendo quaisquer elementos soltos, restos betuminosos, graxa, etc. Deverá estar instalada toda a tubulação que atravesse as paredes laterais e fundas, sendo que as mesmas não deverão ter flanges nas faces internas em contato com o revestimento, ou luvas embutidas no concreto.

Nas faces internas todos os tubos deverão projetar-se parede afora a uma distância mínima de 5cm e máxima de 10cm, inclusive os de limpeza, devendo ter um passe de rosca para “garra” do revestimento.

Antes da execução de qualquer trabalho de impermeabilização dos baldrames, estes deverão estar com os vazios totalmente recompostos. O tratamento final será com a aplicação de uma demão de nata de cimento e hidrófugo. A cura deverá ser úmida.

Todas as partes da alvenaria em contato com o solo deverão ser devidamente impermeabilizadas, especialmente as paredes junto às jardineiras.

As duas primeiras fiadas serão assentadas com argamassa com adição de hidrófugo recebendo posteriormente duas demãos de tinta betuminosa.

Áreas gerais a serem impermeabilizadas:

- alvenarias e estruturas de concreto em contato com o solo,
- calhas
- lajes de cobertura sem sombreamento com telha

Todo tipo de impermeabilização deverá ser executado por mão de obra especializada e com uso de material de primeira qualidade.

5.6.4 - ALVENARIA

A estabilidade das alvenarias de vedação está correlacionada diretamente à segurança e durabilidade da edificação, devendo, portanto resistir e transferir para a estrutura os esforços horizontais de vento. Apesar de no Brasil não existirem normas que definam o comportamento das alvenarias de vedação, deve-se atentar para os parâmetros internacionais e experiências acumuladas garantindo a estabilidade e durabilidade de alvenaria de vedação evitando patologias como fissuras, infiltrações, deslocamento, etc.

Para alvenarias novas, deverão nascer nas cotas superiores dos baldrames (abaixo da cota de piso acabado) com isso, deve-se prever revestimento e impermeabilização para as mesmas.

Pelo menos a primeira fiada que aflora a cota de piso acabado deverá receber também tratamento impermeabilizante. Para tanto, para o perfeito orçamento e posterior execução da

obra, deve-se ater aos níveis de cotas internas e externas preconizados pelo projeto de arquitetura.

As paredes de alvenarias externas com blocos de concreto 14 x 19 x 39 cm com faces planas, arestas certas, com juntas desencontradas em esquadro e outras condições que se fizerem necessárias para uma perfeita execução e acabamento.

Nos encunhamentos poderão ser utilizadas canaletas de concreto com as mesmas dimensões dos blocos.

Sempre nos encontros entre alvenarias e painéis de gesso acartonado deverão ser previstas juntas com acabamento em perfis metálicos.

Todo parapeito, platibanda, guarda-corpo e parede baixa de alvenaria não apertados na parte superior, devem ser reforçados com cintas de concreto armado, convenientemente dimensionadas.

Na eventualidade do uso de lajotas, as mesmas deverão ser bem molhadas antes de sua colocação.

O assentamento dos tijolos ou blocos deverá ser efetuado com argamassa industrializada, devendo as suas fieiras ser executadas alternadamente, permitindo a amarração das mesmas.

Atentar para marcação das portas e janelas, podendo-se utilizar gabaritos que possibilitam a locação precisa e a regularidade das laterais.

- **DIVISÓRIAS DE DRYWALL**

Conforme projeto de arquitetura as paredes em gesso deverão ser executadas como paredes divisórias do tipo drywall, com placas de 1,20 m de largura por 3,00 m de altura de gesso acartonado, espessura de 12,5 mm, fixadas nas duas faces em estrutura formada por perfis de aço galvanizado de aproximadamente 70 mm com isolamento térmico e acústico em lã de rocha com densidade de 96 kg/m3.

Para impedir o contato das placas de gesso com a umidade, recomenda-se que a execução da vedação interna seja realizada após conclusão do fechamento externo.

Para a otimização das passagens das tubulações e eletrodutos entre forro e laje, os perfis de fixação deverão ser fixados nas lajes, porém pode-se adotar em alguns casos o fechamento das divisórias em gesso somente a 10 cm após o nível do forro, para tanto, deverá se consultar o projeto de arquitetura.

Nos encaixes entre as placas deve se utilizar um sistema de tratamento de juntas que resulta em uma superfície uniforme, monolítica e com flexibilidade para evitar trincas e fissuras do gesso.

Os encontros internos em L ou T devem ser acabados com a adoção da fita de papel reforçado e a massa de rejuntamento, ou ainda o emprego de cantoneiras. Para evitar cantos vivos, os encontros externos precisam ser protegidos da ação de choques mecânicos adotando-se perfis metálicos.

Os marcos das portas devem ser sempre fixados sobre os montantes das paredes, preferencialmente enrijecidos internamente com madeira. Na fixação, a guia inferior e a guia acima do marco devem ter abas viradas em 90 graus, com 20 cm de altura, de forma a conferir

maior estabilidade aos montantes. Entre o marco e a estrutura do edifício deve ser colocado pelo menos um trecho de montante intermediário, para a fixação das chapas de gesso. As ombreiras do marco devem ser fixadas aos montantes metálicos em pelo menos três pontos de cada lado, preferencialmente de forma alternada.
O revestimento das chapas deverá ser aplicado em pintura lisa - a tinta não deve ser diluída – deverá se prever a necessidade de utilização de massa acrílica ou corrida para uniformização e melhor aderência do revestimento.
As divisórias deverão receber recheio de lã de rocha com densidade de 96 kg/m3, de modo a garantir a absorção acústica nos painéis entre os compartimentos.
Observação:
Nos consultórios e em locais indicados em projeto onde houver lavatórios isolados das áreas molhadas prever a colocação de manta vinílica com faixa de 1 metro.

- **PAREDE DE USO GERAL EM AMBIENTES SECOS, SEM NENHUMA OUTRA CARACTERÍSTICA ESPECIAL**

Parede composta por guias e montantes, com duas chapas em cada face. Espessura final de 140mm e executadas de piso a laje. Para melhor desempenho acústico deverá ter a aplicação de lã de vidro. Essas paredes serão de uso geral, sem nenhuma outra característica especial.

5.6.5 - REVESTIMENTOS

- **ASPECTOS GERAIS**

Antes de ser iniciado qualquer serviço de revestimento, deverão ser testadas as canalizações ou redes condutoras de fluídos em geral, à pressão recomendada para cada caso.
As superfícies a revestir deverão ser limpas e molhadas antes de qualquer revestimento, salvo casos excepcionais.
A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos (limo, fuligem, etc.) e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.
As superfícies das paredes em alvenaria serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa, recobrindo-as totalmente.
Os revestimentos de argamassa, salvo os de emboço desempenado, serão constituídos, no mínimo, de duas camadas superpostas, contínuas e uniformes: emboço e reboco.
Os emboços serão iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapiscos, colocados os batentes, embutidas as canalizações e concluídas as coberturas.
Os revestimentos deverão apresentar paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados com as arestas vivas.
Nas paredes que contêm tubulações de PVC, o emboço será executado em argamassa de cimento e areia, numa faixa que exceda 25 cm de cada lado da tubulação, nas duas faces da parede.

Os cantos externos verticais executados em massa e azulejos deverão ser obrigatoriamente protegidos por meio de cantoneiras de alumínio pintado branco, até uma altura mínima de 2,00 m, a contar do piso.

- **ARGAMASSA – CHAPISCO**

As superfícies destinadas a receber o chapisco comum serão limpas à vassoura e abundantemente molhadas antes de receber a aplicação deste tipo de revestimento.
Considera-se insuficiente molhar a superfície projetando-se água com auxílio de vasilhames. A operação terá de ser executada, para atingir seu objetivo, com emprego de esguicho de mangueira.

- **EMBOÇO**

Os emboços serão fortemente comprimidos contra as superfícies e apresentarão paramento ou entrecortado de sulcos para facilitar a aderência. Este objetivo poderá ser alcançado com emprego de uma tábua com pregos, conduzida em linhas onduladas, no sentido horizontal, arranhando a superfície do emboço.
A espessura do emboço não deverá ultrapassar 15 mm, de modo que com a aplicação de 5 mm do reboco, o revestimento da argamassa não ultrapasse de 20 mm.
Preferencialmente, os emboços poderão ser executados com argamassa pré-fabricada, a critério da Fiscalização.

- **REBOCO**

O emboço deve estar limpo, sem poeira, antes de receber o reboco. As impurezas visíveis tais como raízes, pontas de ferro da estrutura, etc., deverão ser removidas.
As eflorescências sobre o emboço são prejudiciais ao acabamento, desde que decorrentes de sais solúveis em água, principalmente sulfatos, cloretos e nitratos. A alternância entre a cristalização e solvabilidade, impediria a aderência, motivo pela qual a remoção desses sais, por escovação, é indispensável.
Os rebocos somente serão iniciados após a colocação de peitoris, marcos e antes da colocação das guarnições e rodapés.
A superfície do emboço, antes da aplicação do reboco, será abundantemente molhada.

- **REVESTIMENTO DAS FACHADAS**

A aplicação dos materiais seguirá o especificado em projeto:
- Pintura externa texturizada grossa, cor cinza médio.

Todos os acabamentos apresentam-se legendados e definidos para todos e em todos os ambientes, no Projeto Executivo de Arquitetura.

5.6.6 - PINTURAS REFERENTES À ARQUITETURA

- **ASPECTOS GERAIS**

As pinturas serão executadas de acordo com o tipo e cor indicados no projeto e nas especificações.

As superfícies a serem pintadas deverão ser examinadas e corrigidas de todos e quaisquer defeitos de revestimentos, antes do inicio dos serviços. Todas as superfícies a pintar deverão estar secas; serão cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

Cada material, face às suas características, sofre diferentes processos de preparação da superfície, antes de receber o acabamento.

Dentre os mais empregados, destacamos como exemplo:

Madeira - superfície aparelhada, raspada e lixada.

Rebocos - raspados com espátula, ligeiramente lixados e escovados.

Metais - jateados com areia ou partículas metálicas, escovados com escovas rotativas ou manuais de fios de aço, esmerilhados, lixados com lixas comuns ou discos abrasivos, solventes, etc.

Toda vez que uma superfície tiver sido lixada, esta será cuidadosamente limpa com uma escova e, depois, com um pano seco, para remover todo o pó, antes de aplicar a pintura.

A segunda demão de tinta e as subsequentes só poderão ser aplicadas quando a anterior estiver perfeitamente seca. Quando não houver especificação do fabricante, em contrário, deverá ser observado um intervalo mínimo de 24 horas entre as diferentes aplicações. Para as tintas à base de acetato de polivinila (PVA) é aceite um intervalo de 3 horas. Igual cuidado deverá ser tomado entre uma demão de tinta e massa, observando-se um intervalo mínimo de 24 horas.

As tintas aplicadas devem ser de primeira linha, de boa qualidade e produzidas por indústrias especializadas. Cada tipo de tinta é aplicado em suas características normais: cor, viscosidade, textura, etc. Caso sua aplicação seja à pistola, a tinta é diluída de acordo com as especificações do fabricante, empregando-se o diluente próprio ou recomendado.

As tintas devem sempre ser armazenadas na embalagem original, para facilitar, a qualquer momento, sua identificação; devem ser estocadas em locais frescos e secos, livres de intempéries.

O uso de corantes, para se obter a cor desejada ou alterar a tonalidade, fica restrito a determinação expressa na planilha de especificação de materiais.

A película formada pela tinta sobre a superfície pintada, também chamada filme, tem sua espessura, total ou parcial, de cada demão, determinada pelo fabricante. Esta espessura varia de acordo com a pigmentação e espécie de tinta. O critério de medição usado é o mícron, cuja leitura numérica é 0,001 mm (milésimo de milímetro).

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias até que sejam obtidas a coloração uniforme desejada e tonalidade equivalente, partindo-se dos tons mais claros, para os tons mais escuros.

Cuidados especiais devem ser tomados da pintura de cantos externos. As arestas dos diversos materiais não retêm a pintura, principalmente quando a mesma ainda não se solidificou. Para que a proteção seja perfeita, tais pontos devem levar o dobro de demãos de tinta. Para tanto, a pintura deve se prolongar de um lado para o outro adjacente e deste para aquele.

Deverão ser evitados escorrimentos ou respingos de tinta nas superfícies não destinadas à pintura, tais como tijolos aparentes, lambris que serão lustrados ou encerados, ferragens, aparelhos de iluminação e outros. Quando aconselhável deverão ser protegidos com papel, fita adesiva ou outro qualquer processo adequado principalmente nos casos de pintura efetuadas à pistola.

Os respingos que não puderem ser evitados deverão ser removidos com emprego de solventes adequados, enquanto a tinta estiver fresca.

Os trabalhos de pintura externa ou em locais mal abrigados, não deverão ser executados em dias de chuva.

- **ESPECIFICAÇÕES**

O projeto identifica todos os tipos de pintura, em paredes e forros, suas cores e texturas.

As paredes internas das áreas de tratamento, comando, sala de acessórios e sala CR Film, deverão receber Pintura Esmalte Epóxi Hospitalar, na cor Branco Neve, conforme definido em projeto.

No teto, onde previsto pintura em forro deverá ser aplicada Pintura Acrílica Fosca, cor branco neve.

- **PINTURA DE BASE ACRÍLICA**

Deverá ser aplicada nas paredes de alvenaria e nos tetos de gesso indicados no projeto de arquitetura, diretamente sobre massa acrílica corrida seca, livre de poeira, nata de cimento, manchas de óleo, graxa ou quaisquer outros elementos que possam prejudicar o seu perfeito acabamento e aderência

- **PINTURA ESMALTE EPÓXI HOSPITALAR**

Atributos: Deve funcionar como selador e ter poderosa ação fungicida antimicrobiana – deve reduzir a proliferação de fungos e bactérias

Características: Tinta esmalte epóxi a base d’água, com baixo odor e de fácil aplicação. Deve proporcionar um acabamento semi-brilho resistente a deterioração pelo manuseio, por repetidas operações de limpeza ou por contato eventual com produtos químicos. Deve formar filme homogêneo que reduza a proliferação de microorganismos.

Importante: A Base deverá ser utilizada somente após o tingimento através do Sistema Tintométrico.

5.6.7 - PISOS E RODAPÉS

Os pisos só deverão ser executados ou aplicados após o assentamento de todos os embutidos mecânicos, elétricos, hidráulicos, etc. e o nivelamento das superfícies.

Todos os pisos laváveis terão declividade de 1%, no mínimo, em direção ao ralo ou porta externa para o perfeito escoamento de água.
As soleiras acontecerão onde houver mudança de acabamento nos pisos ou onde houver desnível, e serão em granito obedecendo ao detalhamento e especificações do projeto de arquitetura.
Os desníveis de até 5 mm não demandam tratamento especial. Desníveis superiores a 5 mm até 15 mm devem ser tratados em forma de rampa, com inclinação máxima de 1:2 (50%), Os desníveis superiores a 15 mm nas rotas acessíveis devem ser considerados como degraus e ser sinalizados.
Quando houver grelhas e juntas de dilatação nos fluxos acessíveis para Portadores de Necessidades Especiais os vãos deverão ter dimensão máxima de 15 mm.
Os rodapés serão sempre em nível.
A colocação dos elementos do piso será feita de modo a deixar as superfícies planas, evitando-se ressaltos de um em relação ao outro.
Deverá ser proibida a passagem sobre os pisos recém-colocados, durante dois dias, no mínimo.
Os pisos somente serão executados depois de concluídos os revestimentos das paredes e tetos, e vedadas às aberturas externas.

5.6.8 - PISOS VINÍLICO

O serviço de aplicação de pisos vinílicos deverá ser executado por empresa aplicadora especializada credenciada pelo fabricante e aprovada pela contratante.
Os materiais deverão ser entregues na obra e armazenados na embalagem original da fábrica.
A entrega dos materiais fica condicionada a aprovação de amostras pela contratada.

- Materiais/fabricantes

Piso vinílico na cor bege fornecido em mantas com 2 mm de espessura, incombustível e para tráfego intenso.

- Adesivos e solventes

Material indicado pelo fabricante das mantas vinílicas

- Rodapés

Rodapés vinílicos na cor bege moldados no local no mesmo material do piso, com altura de 10 cm e com acabamento para rodapé fornecido pelo fabricante.
As superfícies que irão receber este tipo de revestimento deverão obedecer às recomendações do fabricante. Devem estar limpas, secas, firmes, estáveis e regulares.
Pisos sem revestimentos, em concreto liso desempenado e cimento queimado, serão executados nos requadros detalhados no Projeto.

5.6.9 - FORROS

Antes de ser iniciado qualquer serviço de aplicação de forro, deve ser assegurada inicialmente, a ausência de todo e qualquer tipo de vazamento, goteira ou infiltração que porventura possa existir na área.
Desta forma, deverão ser testadas todas e quaisquer canalizações ou redes coletoras de fluídos em geral, verificando-se os sistemas para a pressão recomendada em cada caso.
Antes de iniciar os serviços de aplicação do revestimento dos forros, deverá estar terminada a instalação de todos e quaisquer sistemas que, por força do projeto, estejam previstos entre a cobertura e o forro propriamente dito.
Durante esta fase admitir-se-á apenas a instalação de fixadores, tirantes ou pendurais necessários para apoiar a estrutura de sustentação do forro.
O nivelamento da estrutura do forro somente será autorizado após o término de montagem e o teste dos sistemas acima referidos.
Após a verificação do nivelamento, será autorizada a aplicação do material de forro que deverá ser executada em rigorosa observância às especificações do fabricante.
Qualquer luminária, cortina, persiana ou outro elemento decorativo, só poderão ser fixados no forro em local previsto para esta finalidade, que ofereça resistência.
Na execução de reformas ou ampliações, deverá ser utilizado sempre material com as mesmas características do aplicado, quanto à cor, textura, acabamento, etc., visando dar continuidade ao padrão existente.

5.6.10 - FORRO DE GESSO ACARTONADO

É constituído de painéis de gesso acartonado, com estrutura de perfis e pendurais de aço. Os forros deverão ser instalados em coordenação com a instalação de luminárias e conforme paginação apresentada.
Os painéis devem ser fixados com o lado do cartão mais claro para baixo. O lado com o cartão mais escuro e fitas com impressão de marca deve ficar voltados para cima.
Deverão ser observadas as distâncias entre os perfis e pendurais recomendados pelo fabricante. A superfície resultante deverá ser lisa, pintada com tinta látex cor branca, sem juntas aparentes.
Deverá se prever nos banheiros e nos demais compartimentos indicados no projeto arquitetônico tabicas nas extremidades com a função de dilatação do forro e de descolamento estético do forro com os elementos verticais.
As fixações de forro, bem como todo o desenvolvimento da obra, deverão seguir as especificações e exigências da segurança ocupacional e medicina, com isso, é vedada a fixação de tirantes através de pinos com tiro.

5.6.11 - FORRO DE GESSO EM PLACAS REMOVÍVEIS

Nas circulações prever a colocação de forro em gesso removível, placas de 125x65cm com películas de PVC estruturado em perfis regulares conforme paginação de forro e especificações constante em projeto de arquitetura executivo.

Observações:

Nas áreas onde não haverá forro, prever pintura da laje em látex acrílico cor branco fosco.

5.6.12 - QUADRO DE RESUMO DOS ACABAMENTOS POR AMBIENTE

DEPENDÊNCIA	PISO	RODAPÉ	PAREDE	TETO
SALA DE TRATAMENTO	MANTA VINÍLICA, HETEROGÊNEA, ESPESSURA MÍNIMA 2mm COR BEGE	MANTA VINÍLICA EM ROLO, HETEROGÊNEA, ESPESSURA MÍNIMA 2mm H:10CM COR BEGE	PINTURA ESMALTE ÉPOXI, LINHA HOSPITALAR COR BRANCO NEVE	GESSO PARA PINTURA ACRÍLICA FOSCA BRANCO NEVE + FORRO REMOVÍVEL, PLACAS DE 125X65CM
SALA DE COMANDO	MANTA VINÍLICA, HETEROGÊNEA, ESPESSURA MÍNIMA 2mm COR BEGE	MANTA VINÍLICA EM ROLO, HETEROGÊNEA, ESPESSURA MÍNIMA 2mm H:10CM COR BEGE	PINTURA ESMALTE ÉPOXI, LINHA HOSPITALAR COR BRANCO NEVE	GESSO PARA PINTURA ACRÍLICA FOSCA BRANCO NEVE + FORRO REMOVÍVEL, PLACAS DE 125X65CM
SALA DE ACESSÓRIOS – CR FILM	MANTA VINÍLICA, HETEROGÊNEA, ESPESSURA MÍNIMA 2mm COR BEGE	MANTA VINÍLICA EM ROLO, HETEROGÊNEA, ESPESSURA MÍNIMA 2mm H:10CM COR BEGE	PINTURA ESMALTE ÉPOXI, LINHA HOSPITALAR COR BRANCO NEVE	GESSO PARA PINTURA ACRÍLICA FOSCA BRANCO NEVE + FORRO REMOVÍVEL, PLACAS DE 125X65CM
SALA TÉCNICA – QGBT / ESTABILIZADOR	CIMENTADO ADENSADO MECANICAMENTE ACABAMENTO LISO, COM JUNTAS DE DILATAÇÃO A CADA 2m	CIMENTADO CAMURÇADO 1x20cm.	PINTURA ESMALTE ÉPOXI, LINHA HOSPITALAR COR BRANCO NEVE	GESSO PARA PINTURA ACRÍLICA FOSCA BRANCO NEVE + FORRO REMOVÍVEL, PLACAS DE 125X65CM
INTEGRAÇÃO COM A UNIDADE	MANTA VINÍLICA, HETEROGÊNEA, ESPESSURA MÍNIMA 2mm COR BEGE	MANTA VINÍLICA EM ROLO, HETEROGÊNEA, ESPESSURA MÍNIMA 2mm H:10CM COR BEGE	PINTURA ESMALTE ÉPOXI, LINHA HOSPITALAR COR BRANCO NEVE	GESSO PARA PINTURA ACRÍLICA FOSCA BRANCO NEVE + FORRO REMOVÍVEL, PLACAS DE 125X65CM

5.6.13 - ESQUADRIAS, MARCENARIA E ELEMENTOS EM MADEIRA

- **ASPECTOS GERAIS**

Todos os trabalhos de serralheria, vidraçaria ou marcenaria deverão ser realizados com maior perfeição mediante o emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade, e executados rigorosamente de acordo com os respectivos desenhos de detalhes, indicações dos demais desenhos do projeto e o adiante especificado:

O material a empregar deverá ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação.

Cabem ao Empreiteiro elaborar, com base nas pranchas do projeto arquitetônico e detalhes preliminares em anexo, os desenhos de detalhes de execução ou fabricação e conterão a especificação dos elementos utilizados.

Para os caixilhos de alumínio considerar o sistema de pintura eletrostática, sistemas de comando e fechamento de segurança e vedação contra intempéries.

Só poderão ser utilizados perfis de materiais equivalentes aos indicados nos desenhos devendo submeter às amostras apresentadas pelo Empreiteiro para aprovadas pela Fiscalização.

As unidades de serralheria, vidraçaria e marcenaria, uma vez armadas, deverão ser marcadas com clareza a fim de permitir fácil identificação na obra.

O Empreiteiro deverá assentar a caixilharia nos vãos e locais já preparados, selando inclusive os respectivos chumba dores que não sejam galvanizados.

Quando nos desenhos de detalhes não forem indicadas claramente as localizações das ferragens, deverá o Empreiteiro solicitar à Fiscalização com a necessária antecedência os esclarecimentos necessários.

O Empreiteiro deve se responsabilizar pelo prumo, nível e perfeito funcionamento da caixilharia depois de definitivamente fixadas.

As esquadrias não deverão ser forçadas em rasgos porventura fora de esquadro ou de escassas dimensões.

Os chumbadores deverão ser solidamente fixados à alvenaria ou ao concreto, com argamassa de cimento e areia que será firmemente comprimida nos respectivos furos.

Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer torção quando aparafusadas aos chumbadores ou contramarco.

As juntas entre os quadros e a alvenaria ou concreto das esquadrias externas deverão ser preenchidas com calafetador apropriado do tipo sikaflex 1 a, cuja composição lhe assegure plasticidade permanente bem como a formação de película superficial protetora.

Sobretudo as partes móveis das esquadrias deverão ser dotadas de pingadeiras tanto no sentido horizontal como na vertical de forma a garantir perfeita estanqueidade.

Todos os vãos envidraçados deverão ser submetidos a uma prova de estanqueidade, por meio de jato d’água sob pressão.

Todas as esquadrias deverão ser fabricadas e assentadas de acordo com os respectivos desenhos executivos arquitetônicos, não devendo haver deslocamentos, rachaduras, lascas,

empenamentos, deficiências de junção, falta de uniformidade de bitolas, ferrugens ou quaisquer outros defeitos que comprometam a sua resistência e o seu aspecto.

- **ESQUADRIAS DE MADEIRA**

Todo material deve ser de primeira qualidade sem uso anterior.

As esquadrias de madeira deverão obedecer rigorosamente, quanto à sua localização e execução, as indicações do projeto arquitetônico, respectivos desenhos e detalhes construtivos.

Toda madeira a ser empregada deverá ser seca e isenta de defeitos que comprometam sua durabilidade e o perfeito acabamento das peças, tais como: rachaduras, nós, escoriações, falhas, empenamentos, etc.

Todo o serviço de marcenaria deverá ser executado obedecendo às dimensões, alinhamento e detalhes esquemáticos indicados no Projeto de Arquitetura. Todas as peças deverão estar perfeitamente niveladas, alinhadas e em esquadro.

Na execução dos serviços de carpintaria e marcenaria, será sempre empregada madeira de boa qualidade.

Não será permitido o uso de madeira compensada em portas externas.

O revestimento final das portas será especificado para cada caso particular, seguindo o projeto.

Os arremates das guarnições, rodapés e/ou revestimentos de paredes adjacentes, merecerão, da parte da construtora, cuidados especiais. Sempre que necessário tais arremates serão objeto de desenhos de detalhes contidos no projeto.

Folhas das portas:

Podem ser maciças ou compensadas.

As folhas compensadas terão espessura mínima de 3,5 cm e serão sempre encabeçadas com a madeira de acabamento e folhadas nas suas faces com lâminas de madeira do tipo compensado com 4 mm de espessura.

Não será permitido o emprego de folhas compensadas em estrutura semi-oca do tipo “FAVO”, as folhas com estrutura de sarrafos deverão apresentar enchimento total.

- **COLOCAÇÃO DAS ESQUADRIAS**

Deverão ser atendidas as seguintes disposições:

- Colocação nos vãos e locais preparados, inclusive fixar os respectivos chumbadores e marcos;
- Nivelamento das esquadrias e o seu perfeito funcionamento, após a fixação definitiva;
- Os acessórios, ornatos e aplicações das serralherias, serão colocados após os serviços de argamassa e revestimentos ou devidamente protegidos, até que se conclua toda a obra.
- As serralherias serão entregues na obra, protegidas contra oxidação, dentro das seguintes condições:

- A superfície metálica será limpa e livre de ferrugem, quer por processos mecânicos, quer por processos químicos.
- A superfície levará uma demão de tinta composta de zarcão de óleo e óxido vermelho chumbo e óleo de linhaça recozido.
- As ferragens necessárias à fixação, colocação, movimentação ou fechamento das serralherias serão fabricadas ou fornecidas pelos serralheiros e, por eles colocadas.
- Salvo indicações em contrário, todas as ferragens serão em latão natural, patinado ou cromado.

- **VIDROS**

Os serviços de envidraçamento serão executados rigorosamente de acordo com os detalhes do projeto arquitetônico e com as disposições do presente Memorial Descritivo.

A espessura dos vidros será em função das áreas das aberturas, distâncias das mesmas em relação ao piso, vibração e exposição a ventos fortes dominantes.

Os vidros a serem empregados nas obras não poderão apresentar bolhas, lentes, ondulações, ranhuras ou outros defeitos.

Para assentamento das chapas de vidro, será empregada massa de vidraceiro dupla ou gaxetas de borracha duplas, conforme indicação nos detalhes fornecidos pelos fabricantes das esquadrias.

A massa de vidraceiro será composta de gesso crê e óleo de linhaça, devendo acrescentar-lhe o pigmento adequado, caso necessário.

As chapas de vidro deverão sempre ficar assentes em leito elástico, quer de massa (duas demãos), quer de borracha; essa técnica não será dispensada, mesmo quando da fixação do vidro com baguete de metal ou madeira.

Antes da colocação dos vidros nos rebaixos dos caixilhos, estes serão bem limpos e lixados; os vidros serão assentes entre as duas demãos finas de pintura de acabamentos.

Serão empregados vidros simples, a não ser em casos excepcionais.

A espessura dos vidros simples lisos será de acordo com os seguintes critérios:

- Vidros de 8 mm para vãos de luz de até 2,5 m², desde que a menor dimensão não ultrapasse 1,20 m;
- Vidros de 10 mm para vãos de luz de até 3,00m², desde que a menor dimensão não supere a 1,40 m.

As placas de vidro não deverão apresentar defeitos (beiradas lascadas, pontas salientes, cantos quebrados ou corte de bisel), nem folga excessiva com relação ao requadro de encaixe.

- **FERRAGENS**

As ferramentas para esquadrias deverão ser precisas no seu funcionamento e seu acabamento deverá ser perfeito.

Na sua colocação e fixação, serão tomados cuidados para que os rebordos e os encaixes nas esquadrias tenham a forma exata, não sendo permitidos esforços nas ferragens para seu ajuste.

Não serão toleradas folgas que exijam correção com massa, taliscas de madeira ou outros artifícios.
Não será permitido o emprego de qualquer ferragem estampada.
As ferragens não deverão receber pintura, a não serem as dobradiças de ferro polido.
As fechaduras deverão ter cubo, lingueta, trinco, chapa-testa, contra chapa e chaves de latão com acabamento cromado para as chaves e as partes aparentes das fechaduras.
As maçanetas e dobradiças deverão seguir a especificação na planilha de especificações de materiais.

- **ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO**

Todas as esquadrias da ampliação do setor de radioterapia alumínio, com pintura eletrostática na cor branca, vidros laminados ou comuns, padrão incolor liso ou texturizado, a depender da localização, com espessura conforme dimensões dos vãos, atendendo as normas ABNT.
As esquadrias tipo maxim-ar, de correr, fixas ou venezianas, seguirão os padrões, dimensões e quantidades indicadas no Projeto. O detalhamento deverá ser apresentado no Projeto.
As esquadrias deverão receber identificação clara e pre¬cisa a fim de se evitar dificuldades durante a montagem.

5.6.14 - BANCADAS, BALCÕES E MARCENARIAS

- **BANCADAS EM GRANITO**

As bancadas, com frontão a serem instaladas conforme o projeto de arquitetura será executado em granito bege, conforme desenho executivo.

- **BALCÕES E MARCENARIAS**

Só serão admitidos para a montagem dos equipamentos, MDF de 1 qualidade, dimensionados de acordo com tratamento dos painéis e que sejam fixados de modo a garantir a perfeita estabilidade dos conjuntos.
Os equipamentos acima deverão ser entregues perfeitamente estruturados, não sendo tolerados empenamentos ou folgas que comprometam a estabilidade das peças. E seguindo projeto e detalhamento das marcenarias.

- ✓ Armários com portas de abrir e de correr, armários suspensos e gabinetes (marcenaria) em chapa de compensado de madeira com espessura de 25mm, revestido externamente em laminado melamínico texturizado em bege claro e internamente em laminado melamínico brilhante na cor Branca.
- ✓ Prateleiras, divisões internas e fundo dos armários e gabinetes em compensado com espessura de 15mm revestidos em laminado melamínico brilhante na cor Branco.
- ✓ Frente de gavetas em compensado com espessura de 18mm e raio de 15mm a 90º revestidos em laminado melamínico texturizado em bege claro.

- ✓ Tampos (marcenaria) em chapa de compensado de madeira com espessura de 25mm, revestido em laminado melamínico texturizado em bege claro.
- ✓ Fixação dos tampos e prateleiras com “mão francesa” quando sua utilização seja necessária.
- ✓ Acabamento dos tampos e das portas arredondados, conhecido tecnicamente como acabamento "post form".
- ✓ Corrediças telescópias para gavetas na cor cromado.
- ✓ Dobradiças tipo copo para as portas dos armários de abrir.
- ✓ Puxadores para portas e gavetas tipo meia-lua, com acabamento cromado.
- ✓ Fechadura cromada de embutir para portas de abrir de armários.
- ✓ Fechadura cromada para portas de correr de armários.
- ✓ Fechadura cromada de sobrepor para gavetas.

Os tampos de inox ou granito, apoiados ou não sobre gabinetes, deverão estar engastados nas paredes de alvenaria e apoiados com mãos francesas.

- **METAIS SANITÁRIOS**

Todos os materiais que guarneçam os aparelhos, bem como válvulas e registros aparentes, terão acabamento cromado com canopla.
Todas as peças deverão estar em perfeito estado, sem rebarbas, riscos, manchas ou defeito de fundição.
Os metais e seus respectivos pertences e acessórios, serão instalados com o maior esmero e em restrita observância às indicações do projeto, às especificações do memorial descritivo e planilha de especificações de materiais e ainda, às recomendações do fabricante.
O perfeito estado de cada peça será cuidadosamente verificado antes da sua colocação.

5.6.15 - COMUNICAÇÃO VISUAL

O projeto de Comunicação Visual do abrange as áreas internas da ampliação do setor de Radioterapia do Hospital da Fundação Assistencial da Paraíba.

Refere-se à comunicação visual geral indicando usos e acessos dos compartimentos.

O objetivo foi utilizar elementos com dimensões e composições padronizadas, em variadas formas de utilização, proporcionando maleabilidade e praticidade de sinalização, atendendo a funcionalidade.

O projeto de Comunicação Visual constitui-se de planta (A12-PE-COM-PL-001-R00), com a determinação dos pontos de localização dos elementos de sinalização e listagens dos elementos para elucidar o sistema utilizado.

No momento da execução deverá ser consultada a Portaria nº 453, de 1º de Julho de 1998 (DOU de 02/06/98), referente à proteção radiológica e outras que porventura estejam em vigor.

- **FAMÍLIA TIPOGRÁFICA**

A família tipográfica utilizada é a HELVÉTICA MEDIUM, caixa alta, caixa baixa e números, nos diversos tamanhos de letra especificados para cada tipo de placa nas descrições dos elementos de sinalização deste caderno.

ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXY
Z

abcdefghijklmnopqr
stuvwxyz

1234567890º

- **ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS**

O projeto contempla o uso de um Sistema de Sinalização Modular, com base nos componentes especificados em projeto, podendo ser utilizado um sistema similar. As placas são compostas dos seguintes materiais:

- Perfis de guia de alumínio extrudado e anodizado na cor preta, dotado de canaletas e modulação apropriada para a fixação de réguas em alumínio. Os trilhos estão disponíveis em tamanhos múltiplos de 2,5 cm. Podendo ser combinados criando painéis de diversos tamanhos.

- Réguas em Alumínio. A “superfície das réguas é texturizada para reduzir a reflexão da luz e tem espessura de aproximadamente 1/8” dotadas de trilhos em sua face traseira. A flexibilidade das réguas permite um fácil manuseio sem o perigo de envergá-las. As réguas são resistentes a efeitos térmicos e raios UVA, bem como maresia e deverão ser pintadas com acabamento de pintura automotiva.

- Junção em plástico PVC extrudado para união dos trilhos. Este componente de plástico PVC permite a união dos trilhos estruturais. Havendo necessidade, este mesmo componente permite que os trilhos sejam travados entre eles, oferecendo uma estrutura mais sólida.

- Acabamento lateral em Alumínio, conforme o uso nas placas, com travamento com presilhas de pressão. Os acabamentos laterais receberão pintura na cor especificada no layout da placa.
- As placas podem ser fixadas através de diferentes tipos de fixações, dependendo do local e material onde será aplicada a placa de sinalização. Deverá ser garantida sua boa fixação. As placas podem ser suspensas, parafusadas, fixadas com adesivo dupla face, alfinete para tecidos, etc.

- **IMPRESSÃO DO TEXTO**

A fixação do texto, setas e pictogramas, sobre acrílico, aço inox, placas de alumínio ou plástico ABS, deve ser feita por sistema de letras em vinil auto-adesivo, com corte informatizado e/ou por pintura em silk screen.

É recomendado que seja aplicado em superfícies lisas e limpas, livres de excessiva poeira e sem ação direta de raios solares. Durante a aplicação do vinil deve-se fazer uma leve pressão permanente, e a temperatura ambiente aconselha-se estar entre 4ºC e 30ºC.

- **ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO**

PLACA ESPECIAL (PL)

Placa que visa destacar uma informação especial que ajuda no funcionamento do hospital, localizando-se em áreas de grande concentração de pacientes e visitantes. Pode, inclusive, localizar-se nos patamares das escadas, identificando o andar em que está fixada, ou em portas destacando o uso do compartimento.

PLACA SOBRE PORTA DUPLA (PSD)

Localizada sobre porta de duas folhas. Indicam setor ou serviço.

PLACA DE PORTA SIMPLES (PPS)

São placas que identificam ambientes de importância mais reservada. São instaladas nas próprias portas.

5.6.16 - URBANISMO E PAISAGISMO

O Paisagismo compreende os serviços de ajardinamento no entorno da nova edificação, com o preparo e adubação da terra, fornecimento e plantio de grama. O Urbanismo consiste na execução da calçada que circunda a área da expansão.

Após a limpeza do terreno, proceder-se-á à retirada cuidadosa dos detritos de construção, como restos de areia, pedra britada, argamassa, cacos de tijolos, telhas, latas, pregos, papel, etc., de forma a deixar livre a cobertura da camada do terreno.

As áreas a serem gramadas terão seu solo completamente revolvido por processos manuais ou mecânicos, numa profundidade de 20 cm até obter-se superfície de granulação uniforme.

Quando o terreno dispuser de camada superficial constituída de terra vegetal de boa qualidade nas áreas sujeitas a movimento de terra (corte ou aterro), recomenda-se prévia remoção daquela camada, com espessura de 30 cm, aproximadamente, a qual será depositada em locais convenientemente situados, para posterior utilização.

Eliminar todo o mato e ervas daninhas existentes, inclusive raízes.

Deverão ser empregados adubos orgânicos naturais ou adubos químicos compatíveis com a natureza do solo e com o tipo de vegetação especificada.

Os serviços de plantio das diversas espécies vegetais deverão contar com a integral responsabilidade e manutenção por parte da construtora durante 30 dias, no mínimo, após sua conclusão.

O plantio da grama será feito por mudas distanciadas de 10 cm ou por placas quadradas ou retangulares, justapostas.

No caso de plantio de grama por mudas, o terreno deverá estar previamente adubado e molhado. No caso de placas, estas serão aplicadas ao terreno, justapostas, sendo em seguida comprimidas por zonas, cuidando-se para não apresentarem ervas daninhas, após o que, serão recobertas por camada de terra vegetal adubada, e finalmente procedida uma farta irrigação.

5.6.17 - LIMPEZA FINAL DA OBRA

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação; deverão apresentar funcionamento perfeito todas as suas instalações, equipamentos e aparelhos, com as

instalações definitivamente ligadas às redes de serviços públicos (água, esgoto, luz e força, telefone, gás, etc.).
Todo o entulho deverá ser removido da obra pela Construtora.
Serão lavados convenientemente e de acordo com as especificações de cada material utilizado, devendo ser removidos quaisquer vestígios de tintas, manchas e argamassa.
Durante o desenvolvimento da obra, será obrigatória a proteção adequada a todos os materiais já instalados, nos casos em que a duração da obra ou a passagem obrigatória de operários assim o exigirem. A proteção mínima consistirá da aplicação de 1 demão de cera incolor.

Os pisos monolíticos serão limpos da seguinte forma:
-Remoção de cera de proteção e limpeza da superfície com pano embebido em gasolina ou removedor.
-Aplicação de uma demão de cera incolor, com polimento final.

Os metais serão limpos com removedor. Não aplicar ácido muriático.
As ferragens de esquadrias com acabamento cromado serão limpas com removedor adequado, polindo-se finalmente com flanela seca.

Fica terminantemente proibido o uso de corantes ou quaisquer outras substâncias para tingir pisos de madeira, a não ser quando assim indicado no projeto.

6 - ESTRUTURA

6.1 - GERAL

Este projeto trata-se da construção de um bunker de concreto armado e suas áreas de apoio, com construção também em concreto armado e com densidade mínima de 2350 kg/m3.

O projeto estrutural engloba o estudo, analise e detalhamento das formas e armações da Fundação e Cobertura da ampliação do setor de radioterapia.

Faz parte do escopo do projeto:

- Análise e Concepção de todo o projeto;
- Planta de Locação e Cargas;
- Planta da Solução de Fundação;
- Forma da Fundação/Cobertura;
- Memorial Descritivo.
- Detalhamento das armações das peças estruturais:
- lajes;
- Paredes;
- vigas;
- pilares;
- baldrames;
- soluções de fundação.

6.2 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para o desenvolvimento do projeto acima referido foram observadas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:

NBR 6118 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado.

NBR 6120 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações.

NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas.

NBR 6123 – Força devidas ao Vento em Edificações.

NBR 12655 – Controle de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimentos

Outras específicas de cada unidade particular abaixo descritos.

6.3 - MATERIAIS

PREVÊ-SE UTILIZAR OS SEGUINTES MATERIAIS:

Concreto Estrutural .....fck=30 MPa

Modulo de Elasticidade do concreto .....Ec=26 GPa

Relação água/cimento .....a/c= 0,55

Classe de agressividade .....III – com controle rigoroso de execução

Concreto Usinado com brita 1 e 2

Armadura.....Aço CA 50

Armadura.....Aço CA 60

Densidade mínima do Concreto.....2350 kg/m3

Se condições locais de insumos forem diferentes da especificada, o projetista deverá ser consultado.

6.4 - CONTROLE TECNOLÓGICO

O laboratório deverá ter credenciamento no instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, conforme resolução nº 9 de 24/8/92 do CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, em nome do seu laboratório.

O controle tecnológico é de responsabilidade da contratada, que deve tomar todas as medidas necessárias para que os materiais atendam a todas as especificações de projeto e das Normas da ABNT.

A contratada deverá ter na obra um arquivo de todos os registros, certificados, laudos relativos aos ensaios, visando o princípio da rastreabilidade. Deverá ser mantido na obra, em caráter permanente, arquivos de todos os quadros de resumo para programação de ensaios/inspeções, pedidos de ensaios, quadro de controle de ensaios/inspeções e recebimento dos materiais, relatórios de ensaios e livro de ocorrência.

Os materiais inspecionados deverão ser separados em lotes, sempre devidamente identificados com etiquetas auto-adesivas ou lacres invioláveis, compatíveis com sua embalagem (que deve ser objeto de verificação). Desta forma é possível proceder à aceitação ou rejeição dos lotes, conforme os resultados do fabricante ou fornecedor.

Sempre que possível, realizar os ensaios dos materiais antes da entrega na obra, ou seja, enquanto ainda estiverem nos depósitos do fabricante ou fornecedor.

Emitir para cada lote dos materiais ensaiados um relatório conclusivo que atesta a qualidade do material.

O controle tecnológico do concreto é de responsabilidade da construtora, esta deve tomar todas as medidas necessárias para que o concreto atenda a todas as especificações de projeto e de normas da ABNT.

6.5 - CONCRETO

Os ensaios devem ser realizados com os materiais coletados na obra.

A Contratada deverá executar os ensaios de compressão em corpos de prova de concreto, conforme NBR 5739.

Os profissionais responsáveis pela programação, pela realização do controle tecnológico e todo o pessoal envolvido na sua execução, devem possuir qualificação e experiência comprovada nesta atividade.

O controle tecnológico do concreto deverá ser feito através de amostragens de todo o concreto solicitado ou produzido na obra, utilizando para tanto, as Normas Brasileiras.

Serão realizadas, no mínimo, todos os ensaios relativos a aço e concreto estrutural previstos nas notas técnicas.

Serão verificadas nas dosagens do concreto as seguintes características dos constituintes; a trabalhabilidade, a resistência mecânica e demais características especificadas em projeto, que deverão obedecer ao disposto nas Normas Brasileiras e deverão receber atenção especial nos níveis com estruturas de transição, devido à grande massa de concreto das peças.

Quando se fizer necessário, deverá ser alocado um laboratorista na central dosadora de concreto que acompanhará a correção de traços – referente a areia estocada – e o carregamento de materiais, conforme especificado nos traços previamente aprovados, nos caminhões betoneiras. No ato do recebimento do concreto na obra, deverão ser verificadas nas notas fiscais, as seguintes informações:

- Quantidade de cimento (kg/m³, marca e classe)
- Quantidade de agregados (kg e diâmetro do agregado graúdo)
- Abatimento
- Fck
- Aditivo, se houver, tipo e volume (litros)
- Hora saída do caminhão

A contratada deverá previamente, coletar os materiais utilizados na dosagem do concreto, seja em uma usina contratada e/ou no canteiro de obra, ensaiar e emitir relatórios que atestem a qualidade dos mesmos, segundo as Normas Brasileiras (NBR 7217, NBR 7215, NBR 6474, NBR 7218, NBR 7219, NBR 7220 e NBR 9937).

Os relatórios deverão ser apresentados semanalmente com os resultados de rompimento dos corpos de prova, com 7 (sete) dias e 28 (vinte e oito) dias.

A data de ruptura dos corpos de prova é de responsabilidade da contratada.

O Slump deverá estar dentro dos limites especificados nos projetos de estrutura, e sua verificação deverá ser feita na obra pelo laboratório idôneo, através do teste padronizado “Slump Test” ou “Tronco de Cone”, sendo realizado 01 por caminhão, conforme norma NBR 7212. Caso constate-se que o “Slump” esteja em desacordo com o solicitado pela Fiscalização, este se reserva o direito de rejeitar, a seu critério, todo o concreto enviado.

O concreto terá amostragem total. Para cada caminhão deverá ser moldado no mínimo quatro (04) corpos de prova, para rupturas com 7 (sete) dias e 28 (vinte e oito) dias ou conforme solicitação da Fiscalização.

Consta do Projeto Estrutural Executivo todas as informações necessárias para a definição e a fixação de valores para as seguintes características do concreto:

- Consumo máximo ou mínimo considerando o tipo e a classe de cimento expresso em kg/m3 de concreto fresco adensado;
- A relação água/cimento considerando a classe e o tipo de uso;
- A massa específica aparente máxima e mínima;
- O módulo de deformação estático mínimo na idade de desforma.

6.6 - AÇO

As barras e os fios de aço destinadas à armadura de concreto armado, deverão atender aos requisitos especificados pelas Normas Brasileiras da ABNT, quanto às propriedades mecânicas de tração e dobramento, soldagem e características complementares.

A Contratada deverá fazer a amostragem do aço, no local indicado pela Fiscalização, executar ensaios conforme NBR 7480 e providenciar a emissão dos relatórios de ensaios à Fiscalização.

Todos os equipamentos, ferramentas e instrumentos necessários para o bom desenvolvimento dos trabalhos serão de responsabilidade da Contratada.

Todos os serviços e o apoio técnico à obra deverá ser executado por Técnicos e Engenheiros com larga experiência profissional.

A liberação da concretagem estará vinculada a apresentação dos resultados de todos os ensaios em aço. Qualquer atraso no cronograma da obra será de responsabilidade da contratada que deverá arcar com os prejuízos causados.

6.7 - FUNDAÇÕES

Este item tem por finalidade apresentar nossas considerações a respeito das fundações para as obras de construção de “bunker” para abrigo de equipamento nas instalações do Hospital da Fundação de Assistência da Paraíba, localizado na cidade de Campina Grande, estado da Paraíba.

A edificação será construída em estrutura de concreto armado cujos apoios aplicarão nas fundações carregamentos axiais variando de 5 a 356tf (compressão), além de esforços de momento.

6.7.1 - ELEMENTOS DE REFERÊNCIA

Para a elaboração deste relatório foram tomados por referência os seguintes elementos:

1- relatório de sondagens à percussão, no 085/2013, datado de 06/05/2013, elaborado por Atecel - Associação Técnico Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior;

2- desenho “Plano de Expansão da Santa Casa de Misericórdia de Sobral”, folha no 01/01, datado de Março/2013, elaborado pelo engenheiro Cícero de Vasconcelos Ramos, e

3- desenho do projeto de estrutura “Planta de Locação e Cargas / Fundação / Cobertura”, folha no SCO2/007, datado de 22/09/2014, elaborado por MHA Engenharia Ltda.

6.7.2 - CARACTERÍSTICAS DO SOLO

De acordo com o relatório de sondagens analisado, foram executados no local 02 (dois) furos de sondagem à percussão, que indicam perfis distintos entre si. Assim sendo, faremos a descrição dos furos separadamente.

Furo SP1

Neste furo o solo local caracteriza-se pela existência de uma camada superficial de aterro classificado como sendo constituído de solo arenoso pouco compacto e espessura de 40cm. Abaixo surge camada de Argila Arenosa de consistência rija e 0,30m de espessura. Por fim

surge camada classificada como Rocha Decomposta, até o término da sondagem (1,35m), quando foi encontrado material impenetrável à percussão.

O lençol freático não foi detectado neste furo.

Furo SP2

Neste furo o solo local caracteriza-se pela existência de uma camada superficial de aterro classificado como sendo constituído de solo arenoso medianamente compacto e espessura de 40cm. Abaixo surge camada de solo arenoso com pedregulhos, medianamente compacto e 40cm de espessura. A seguir surge Argila Arenosa de 0,10m de espessura. Por fim surge camada classificada como Rocha Decomposta, até o término da sondagem (1,20m), quando foi encontrado material impenetrável à percussão.

O lençol freático não foi detectado neste furo.

6.7.3 - PREPARO DO TERRENO

A escavação manual das sapatas de fundações e outras partes da obra, previstas abaixo do nível do terreno, deve ser executada pela contratada de acordo com as indicações constantes no projeto de fundações es demais projetos da obra. Estas escavações deverão ser levadas a efeito, escoradas e isoladas, se for o caso, de forma a permitir a execução daqueles elementos estruturais e das eventuais impermeabilizações especificadas ou necessárias.

Os trabalhos de aterro e reaterro das cavas de fundações serão executados com material escolhido em camadas sucessivas, de altura máxima de 20cm, devidamente molhadas e apiloadas, de modo a evitar fendas e desníveis por recalque das camadas aterradas.

A contratada deverá executar as fundações de acordo com projeto específico constante do projeto estrutural e indicações fornecidas pelos projetistas contratados, obedecendo rigorosamente a sequência executiva, as cotas, as posições e as dimensões indicadas nos desenhos do projeto.

O solo de fundação deverá ser examinado pela Fiscalização antes do lançamento do primeiro elemento construtivo. Para tanto deverá ser convenientemente limpo e removido o material solto, liberando-o então para a execução do lastro de regularização.

A execução da fundação, de acordo com os projetos, implicará na responsabilidade integral da Construtora pela sua resistência, pela estabilidade da obra ou por danos e prejuízos que venham a produzir em edificações existentes e/ou vizinhas.

A Contratada é responsável pelo movimento de terra necessário à obtenção dos níveis e planos constantes no projeto. Para tanto, deverá ser observado por parte da Contratada, a execução, caso necessário, de levantamento planialtimétrico de toda a área envolvida.

Deverá ser prevista a drenagem e o escoamento satisfatório das águas pluviais a fim de reduzir a erosão e evitar-se inundações nas áreas externas.

Qualquer modificação que, no decorrer dos trabalhos, se faça necessária nas fundações, somente poderá ser executada depois de autorizada pela Fiscalização. Todo o trabalho de fundação deverá ser acompanhado, a expensas do Contratado, por um consultor de fundações, que avaliará e emitirá pareceres e relatórios sobre todos os procedimentos e fatos

ocorridos durante a execução das fundações, e apresentará a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) relativa especificamente aos serviços de fundação.

Fôrmas: Caberá à Construtora a execução das fôrmas necessárias para a fundação. Para sua execução deverão ser seguidos os preceitos e normas da ABNT e as especificações deste memorial

Armação: As barras e fios de aço destinado às armaduras de peças de concreto armado deverão satisfazer as especificações da ABNT, conforme descrito no item SUPERESTRUTURA.

Concreto: Deverá ser usinado. Excepcionalmente a Fiscalização poderá autorizar a confecção na obra.

Antes da concretagem das sapatas de fundação, verificar no projeto de aterramento os serviços necessários, tais como interligação da ferragem, pontos de solda exotérmica ou comum, etc.

6.7.4 - FUNDAÇÕES EM SAPATAS

De acordo com as sondagens analisadas, verifica-se que o material impenetrável à percussão encontra-se a muito pouca profundidade e portanto para esta edificação recomendamos o uso de fundações rasas. Recomendamos o uso de sapatas diretas aplicando no terreno de apoio uma tensão de 400kN/m2, devendo estar apoiadas aproximadamente a 1,50m de profundidade, ou seja, na camada de estrato rochoso impenetrável à percussão.

Deverão ser executadas rigorosamente, conforme definido no Projeto de Fundações e deverão atender as Especificações de Produtos e Procedimentos ABEF – Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia.

Contratar consultoria de solo para liberação da cota de assentamento das sapatas no local garantindo a tensão admissível do solo especificada em projeto.

6.8 - SUPERESTRUTURA

6.8.1 - FORMAS

Para execução das formas deve ser obedecida a NB-6118, no que forem aplicáveis.

As fôrmas deverão obedecer às especificações e detalhes contidos no projeto arquitetônico e estrutural. Sua confecção e escoramento contarão com projeto de execução previamente aprovado pela Fiscalização. As fôrmas deverão ser limpas, lisas, estanques e solidamente estruturadas e travadas. A execução deverá levar em conta a paginação em lajes, vigas e entre lajes e vigas.

As fôrmas serão em compensado plastificado 100% a prova de água, topos rigorosamente selados, exceto se o projeto especificar algo diferente. Eventualmente a Fiscalização poderá aprovar o uso de formas em compensado resinado desde que o concreto não seja aparente.

As amarrações, quando atravessam a superfície que fica à vista, devem ser feitas em distâncias regulares, niveladas e aprumadas, através de tubo plástico e ferros de travamento, que serão deixados e concretados juntos com o bunker e lá ficarão permanentemente, ou seja, não serão retirados após a concretagem.

Para paredes e vigas é obrigatório o uso de espaçadores de plástico.

Antes da colocação de ferragens o compensado deve ser devidamente pintado com desmoldante. Após a aplicação recomenda-se passar estopa para evitar a formação de gotas (manchas).

Antes da concretagem, as fôrmas, depois de limpas, devem ser molhadas usando-se água com um pouco de cimento, que retira eventual ferrugem que se formou dentro destas.

As passagens de tubulações através de vigas ou outros elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida mudança da sua posição. Quando de todo inevitáveis tais mudanças exigirão aprovação prévia da Fiscalização.

Pilares, vigas de grande altura e muros de concreto após desforma, deverão ser encapados com plásticos e terem seus cantos protegidos com madeira se estiverem sujeitos a impacto.

Nas peças com grandes vãos, dever-se-á dar às fôrmas a contra-flecha eventualmente necessária para compensar a deformação provocada pelo carregamento. Neste caso, sempre deverá ser consultado o projetista estrutural.

As fôrmas deverão apresentar perfeito ajustamento, evitando saliências, rebarbas e reentrâncias e reproduzindo superfície de concreto com textura e aparência correspondente à madeira de primeiro uso.

Na execução do cimbramento só será permitido o uso de escoramento metálico, sendo seu desempenho de responsabilidade exclusiva da contratada.

Quando utilizados, os pontaletes de cedrinho deverão ter seção com dimensões mínimas de 3" x 3" e ser devidamente contraventados. Não poderá haver mais do que uma emenda em cada pontalete, devendo esta ser fora do terço médio de seu comprimento e nas junções, os topos dos pontaletes devem ser planos ao eixo comum.

A contratada na execução das fôrmas será responsável:

Pelo recolhimento de toda madeira a partir do caminhão de entrega e respectivo transporte aos locais de armazenamentos;

Execução, transporte e colocação de todas as fôrmas de acordo com as medidas indicadas nos desenhos;

Pela retirada diária de toda serragem e pedaços de madeira imprestáveis, colocando-as em local isolado para evitar possível incêndio;

Todas as furações necessárias para execução dos serviços;

Todo e qualquer transporte horizontal e vertical dentro do perímetro da obra de qualquer madeira, pregos e utensílios;

Execução das escadas provisórias, plataformas de concretagem e guarda-corpos, necessários para garantir segurança na execução dos serviços, conforme normas vigentes;

Assistência permanente durante a concretagem;

Execução de guias, cavaletes, estrados para passagem de carrinhos, etc.;

Abertura e fechamento de janelas intermediárias e janelas de limpeza nas colunas, para lançamento do concreto e passagem dos vibradores;

Execução, quando necessário, de bicas para descida de madeira, bem como o transporte até as bicas, lançamento, recolhimento na saída das bicas;

Pela conservação da madeira e estocar os painéis em área limpa, arejada e protegida da ação do sol e da chuva, com espaço compatível, fora da área de montagem;

Todos os escoramentos e reescoramentos.

6.8.2 - ARMAÇÃO

As barras e fios de aço destinados às armaduras das peças de concreto deverão satisfazer as normas brasileiras da ABNT. Para tanto é necessário o controle tecnológico através de ensaio de todo o aço a ser aplicado na obra.

Os aços a serem utilizados serão do tipo CA-50 e CA-60.

Durante a concretagem a Construtora deverá manter um ou mais armadores exclusivamente na função de endireitar e arrumar os aços eventualmente entortados ou deslocados de sua posição. Cuidados especiais devem ser tomados com a armadura negativa.

Após a colocação da armadura, retirar com um imã os pedaços de arame dentro das fôrmas.

Recomenda-se colocar a armadura e concretar o quanto antes, pois a ferrugem deixará manchas se permanecer muito tempo na fôrma.

A execução das armaduras deverá obedecer rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento, bem como as disposições da EB-3. Para a garantia dos recobrimentos mínimos, previstos em projeto, deverá ser empregado espaçadores plásticos. Não será permitido o uso de calços de aço ou madeira.

Qualquer mudança de tipo ou bitola nas barras de aço, por alteração do projeto, só será concedida após aprovação da Fiscalização.

Não se permitirá que o corte e o dobramento das barras de aço encruadas (CA-50B e CA-60B) seja feito à quente.

Não serão permitidas emendas de barras não previstas no projeto.

Na colocação das armaduras nas fôrmas, estas deverão estar limpas e isentas de qualquer impureza como graxas, lama, etc., capaz de comprometer a boa qualidade dos serviços.

Para o lançamento do concreto, deverá ser verificada toda a armadura em conjunto com a Fiscalização, levando-se em consideração principalmente os itens listados abaixo:

Se para a montagem de pilares, vigas e lajes, segue-se rigorosamente ao projeto no que se refere a bitolas e número de barras, espaçamentos, cobrimento mínimos, quantidade de espaçadores e posicionamento da armadura negativa de lajes e dos “caranguejos”.

A correta amarração dos estribos, principalmente em vigas junto às barras longitudinais inferiores.

Para efeito de corte, os transpasses e arranques mínimos em vigas e pilares, caso não especificado em projeto, devem ser de 60 diâmetros em zonas de boa aderência e 80 diâmetros em zonas de má aderência, consultando sempre o projetista para uma definição precisa desses valores. As barras de espera deverão ser devidamente protegidas contra oxidação. Ao ser retomada a concretagem, deverão ser perfeitamente limpas de modo a permitir a boa aderência.

A amarração deve estar firme o suficiente para impedir a movimentação do conjunto quando do transporte e/ou da concretagem.

Nas pontas dos arranques devem ser colocados protetores plásticos.

Antes de iniciar a montagem de armaduras da laje devem ser posicionadas as caixas de passagem das instalações elétricas, hidráulicas, telefonia, lógica e ar-condicionado.

As armaduras negativas da laje devem ser tratadas com cuidados especiais para garantir posicionamento e amarração corretos. Em caso de interferências, tais como “engarrafamento” do aço entre vigas e pilares ou cruzamento de vigas normais com invertidas, solicitar detalhamento específico ao projetista.

A Construtora deverá na execução da armação, além do corte, dobramento e aplicação, atender os seguintes itens:

Endireitar o aço antes de cortar e dobrar;

Dobrar, armar e colocar a armadura nos locais definitivos, de acordo com os desenhos;

Separar as pontas do aço por bitola e guardar em local de fácil acesso e autorizado pela Fiscalização.

Colocar e fixar todas as pontas de aço necessárias, como: as usadas para amarração de alvenaria, vigas, vergas, forros falsos, etc;

Limpar todo o aço antes de ser colocado nas fôrmas, não sendo aceitas as armações com ferros sujos de barro, areia, graxa, gordura, etc,

Designar profissional para dar assistência durante a concretagem, arrumando a armadura deslocada devido ao movimento do pessoal e acompanhar as verificações das ferragens feitas antes da concretagem pela Fiscalização;

Colocar caranguejos de fixação e pastilhas para conservar o espaçamento entre as fôrmas e o aço.

Recolhimento de todo aço a partir do caminhão de entrega e respectivo transporte e armazenamento em local apropriado e transporte das pontas de ferro até o caminhão quando da sua retirada.

6.9 - CONCRETO

6.9.1 - NORMAS GERAIS

O concreto deverá ser usinado e proveniente de fornecedor de reconhecida idoneidade. A responsabilidade pela qualidade do concreto é da Contratada.

Deve-se apicoar o concreto da base dos pilares, removendo a nata de cimento depositada na superfície.

O traço deve ser estudado de acordo com as dimensões/formato das fôrmas, o afastamento dos ferros e as recomendações do projetista calculista. O Fck deve ser determinado pelo projetista de estrutura e a construtora será responsável pela verificação do traço do concreto, atendendo o valor exigido.

A relação água-cimento será a especificada no projeto estrutural e não poderá ser superior a 0,6, devendo ser dosado de modo que este atenda a resistência exigida em projeto.

Uma só marca de cimento e uma só qualidade de areia deverão ser utilizadas para manter a coloração do concreto uniforme, quando da utilização de concreto aparente.

O cálculo da dosagem do concreto deve ser refeito cada vez que for aprovada pela Fiscalização uma mudança ou marca, tipo ou classe de cimento, na procedência e qualidade dos agregados e demais materiais.

Para que os arremates superiores das vigas e das lajes fiquem perfeitos uma colher de pedreiro deve ser passada na face superior do concreto uma hora após a concretagem.

Em caso de chuva intensa, interromper criteriosamente a concretagem e proteger o trecho já concretado com lona plástica. Decidindo-se por continuar o serviço, deve-se proteger o trecho já concretado, as giricas e o silo do caminhão com lona plástica.

Antes de nova concretagem, deve-se apicoar o concreto da base dos pilares, removendo a nata de cimento depositada na superfície.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

Na concretagem de lajes o nivelamento deve ser verificado a cada faixa de 50 cm, admitindo-se uma tolerância de +/- 3 mm em relação à cota definida no projeto. Identificando-se as distorções maiores do que 3 mm, corrigir o nível removendo ou lançando concreto no local afetado.

Quando estiver prevista uma marcação forte para juntas de concreto esta poderá ser obtida através dos sarrafos trapezoidais de pinho pregados na fôrma. Tais sarrafos só serão retirados após a concretagem e desforma da peça contínua.

Condições que deverão ser atendidas no concreto, no seu lançamento e aplicação:

- execução de concretos nos traços aprovados pela Fiscalização.
- transporte de todo o concreto, vertical e horizontalmente,
- aspersão de água nas fôrmas até a saturação,
- lançamento de concreto nas fôrmas e respectiva vibração,
- execução dos caixotes para transporte de areia e de brita,
- cura diária do concreto de acordo com as normas brasileiras,
- transporte, colocação e manuseio dos estrados de madeira, retirada e limpeza após a concretagem e empilhamento diário em local a ser determinado pela Fiscalização,
- limpeza total e diária das betoneiras, carrinhos, ferramentas, vibradores e todos os demais utensílios de seu uso,
- limpeza completa do fundo das fôrmas das vigas, topos de pilares e fôrmas de laje imediatamente antes da concretagem,
- recolhimento de todos os materiais de concreto a partir dos caminhões, com o respectivo transporte até os locais de armazenamento, com o fornecimento de todas as ferramentas para esse recolhimento,

6.9.2 - LANÇAMENTO

A concretagem dos pilares deve ser feita antes de a armação ser colocada nas lajes e vigas.

Antes do lançamento do concreto, as fôrmas deverão ser limpas, varridas e molhadas abundantemente a fim de evitar que as peças sofram qualquer tipo contaminação durante a concretagem, provocados por papéis, graxa, serragem, lama, gorduras, arames, entre outros. Deverão ainda estar perfeitamente estanques para que não haja fuga de nata de cimento.

Sobre a armadura deverão ser colocados estrados de madeira para o trânsito de carrinhos de concreto.

Não será permitida a aplicação do concreto após duas horas de sua preparação e depois de ultrapassados 30 minutos entre o amassamento e o lançamento do mesmo.

Não lançar o concreto de alturas excessivas (acima de dois metros). Nas colunas preencher os primeiros 5cm com argamassa de areia e cimento no mesmo traço usado no concreto. Usar este método, em geral, para emendas.

A altura de lançamento do concreto não pode ultrapassar 2 metros. Para peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funil ou trombas.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando o lançamento se der em ambiente com temperatura inferior a 10ºC ou superior a 40ºC, conforme normas vigentes, principalmente em peças com grande volume de concreto.

Para os lançamentos que tenham que ser feitos a seco, em recintos sujeitos à penetração de água, deve-se tomar as precauções necessárias para que não haja água no local em que se lança o concreto, nem possa o concreto seco vir a ser lavado.

6.9.3 - ADENSAMENTO

O adensamento do concreto será executado logo após o lançamento, sendo utilizados vibradores de imersão. Em pilares e cortinas esbeltas recomendamos a utilização de vibradores de parede.

O concreto deverá ser imediatamente vibrado após o lançamento.

Será obrigatório à Contratada, a manutenção na obra de vibradores à gasolina. A falta de energia não justificará atrasos no cronograma nem defeitos oriundos de interrupção de concretagem.

Deve-se evitar a vibração perto da armadura, para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos de concretagem ou haja segregação de materiais.

Não vibrar a espessura de concreto superior ao comprimento da agulha, a qual deve introduzir-se totalmente na massa do concreto, penetrando ainda 2 a 5 cm na camada anterior, se esta estiver endurecida, evitando-se assim o aparecimento de uma junta fria.

Não vibrar o concreto por tempo além do necessário, tempo este em que desaparecem as bolhas de ar superficiais e a umidade da superfície. Não esquecer que o excesso de vibração é pior que a falta de vibração.

Não deslocar a agulha do vibrador de imersão horizontalmente.

O mangote do vibrador não deve encostar-se às formas, pois se isto acontecer haverá uma mancha arenosa. Retirar o mangote do vibrador devagar para não deixar espaços vazios. Em peças altas ou pilares, bater as formas para controlar e melhorar os enchimentos através de vibradores tipo agulha de parede.

Para que os arremates superiores das vigas e das lajes fiquem perfeitos deve ser passada uma colher de pedreiro na fase superior do concreto uma hora após a concretagem.

6.9.4 - JUNTAS DE CONCRETAGEM

Devem ser previstas concretagens em camadas para as paredes do bunker para evitar o super aquecimento do concreto e consequente surgimento de fissuras excessivas de retração.

Recomendamos a concretagem em quatro camadas o que pode ser minimizado com uso de concreto com adição de gelo.

Sugerimos a contratação de consultor de tecnologia do concreto para auxilio na definição e acompanhamento das concretagens.

Quando for necessário fundir uma peça muito grande em vários dias sem que fiquem marcas nas juntas, estas serão executadas em pontos pré estabelecidos pela Fiscalização e mantidas verticalmente por meio de sarrafos, que serão retirados no mínimo após cinco horas da concretagem.

Quando o lançamento do concreto for interrompido, e assim, formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir a ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho.

Corte Verde: Antes de reiniciar o lançamento, deverão ser tomadas as seguintes medidas:

Retirada da nata de cimento da superfície, entre 4 a 12 horas após a concretagem, com jato de ar ou água, até uma profundidade de 5 mm ou até o aparecimento da brita.

Antes da retomada da concretagem, deverá ser feita limpeza, com a retirada do pó e dos resíduos, em até 24h antes do início da nova concretagem.

Durante as 24 horas que precedem a retomada da concretagem, a superfície deverá ser saturada de água, para que o novo concreto não tenha sua água de mistura retirada pela absorção do concreto velho.

Ao retomar a concretagem deve-se colocar 1 a 2 cm de espessura de argamassa com o mesmo traço do concreto, porém sem o agregado graúdo.

Colocar o concreto novo sobre o velho, com especial atenção no sentido de se evitar a formação de bolsas de pedra, provenientes de falta de homogeneidade devido à mistura deficiente.

Em casos de maiores responsabilidades poderão ser deixadas barras cravadas no concreto mais velho, para garantia da ligação.

As juntas deverão ser localizadas onde forem menores os esforços solicitantes da peça, preferencialmente em posição normal aos esforços de compressão, sendo-nos:

Pilares: o lançamento deverá ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede com a face inferior da laje ou viga.

Lajes: o lançamento deverá ser interrompido verticalmente, em geral a 1/5 do vão a partir dos apoios, sendo necessária à confirmação com o calculista.

Vigas: o lançamento deverá ser interrompido com inclinação de 45°, em geral a 1/5 do vão a partir dos apoios, sendo necessária à confirmação com o calculista.

6.9.5 - JUNTAS DE DILATAÇÃO

A execução das juntas de dilatação deverá ser realizada tomando-se todos os cuidados necessários, de modo a evitar o deslocamento ou deficiência de alinhamento, bem como evitar a possibilidade de travamento das mesmas.

As juntas deverão ser construídas com isopor ou outro material de fácil remoção e que não absorva água de amassamento do concreto.

Para a proteção adequada das juntas de dilatação recomenda-se a utilização de chapas e cantoneiras de aço ou alumínio, fixadas através de grapas.

6.9.6 - CURA E DESFORMA

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte.

As superfícies de concreto deverão ser mantidas úmidas durante sete dias contados do lançamento. Deve ser iniciada a cura três a quatro horas após a concretagem, sendo garantida para as lajes uma lâmina-d'água de no máximo 5cm através da colocação de tijolos assentados imediatamente após a concretagem. Se o concreto ainda não estiver totalmente endurecido a água será colocada com os devidos cuidados.

A contratada deverá garantir a limpeza de madeira usada, como fôrmas e andaimes, e reempilhamento nos locais apropriados.

Para a desforma da estrutura, deverá ser utilizado andaimes e demais itens de segurança de acordo com as normas vigentes.

A desforma deverá ser executada cuidadosamente após os prazos exigidos pelas normas da ABNT. A madeira retirada deverá ser limpa, isenta de pregos e armazenada para nova utilização.

As formas deverão ser removidas sempre após os prazos necessários com toda garantia de estabilidade e resistência dos elementos estruturais envolvidos. A desforma se procederá quando a estrutura apresentar a resistência necessária a suportar seu próprio peso e eventuais cargas adicionais, seguindo os prazos mínimos abaixo:

- Faces Laterais..... 3 dias
- Faces inferiores mantendo-se os escoramentos..... 14 dias
- Faces inferiores sem os escoramentos..... 21 dias
- Peças em balanço..... 28 dias

No caso de grandes vãos de vigas, grandes balanços e peças especiais deverão ser obedecidas condições específicas, constantes em projeto, com relação as desformas e remoção de escoramento parcial ou total. Solicitar a Fiscalização/Projetista um plano de desforma progressiva.

6.9.7 - TRATAMENTO DO CONCRETO

Os consertos de falhas de concretagem devem ser feitos imediatamente após a desforma, desde que autorizados previamente pela Fiscalização.

Nas falhas maiores retirar todo material falhado até que seja encontrado o concreto são.

Lavar a superfície com água a fim de que seja retirado todo o pó e resíduos.

Aplicar sobre toda a superfície falhada adesivo de aderência, de acordo com as especificações do fabricantre.

Encher com argamassa polimérica à base de cimento em profundidades de até 5 cm, em profundidades maiores deverá ser utilizado grout, tomando o cuidado de deixar 0,2 cm abaixo da superfície da peça.

Após a cura, ou seja, quatro a sete dias de correção feita, lavar a superfície novamente com a mistura de aditivo de aderência e água e aplicar mistura de cimento comum e cimento branco na proporção a ser testada previamente (geralmente maior do que 1:2), preparada com a mesma solução de aditivo e água. A correção é feita com espátula ou desempenadeira de aço de modo a ser obtido o mesmo acabamento do restante da superfície, conservando principalmente os riscos formados pelas juntas de compensado das fôrmas.

Para falhas menores pode ser usada apenas a última parte do tratamento descrito.

Os cantos 'vivos' situados em local de trânsito devem ser protegidos imediatamente após a desforma, permanecendo assim até a limpeza final da obra.

Em peças em concreto aparente poderá ser exigida pela Fiscalização a execução de limpeza com lixamento, estucagem fina e polimento do concreto, caso o acabamento das superfícies não apresentem boa qualidade.

Quando houver falhas localizadas de concretagem, deverá ser obedecido o seguinte procedimento:

- Remover o concreto solto, picotar e limpar o local.
- Limpar barras e remover a ferrugem.
- Nos casos mais graves, aplicar adesivo estrutural à base de resina epóxi na superfície de contato do concreto e armadura com o novo concreto de enchimento.
- Preencher o vazio com concreto aditivado com inibidor de retração (expansor) ou grautear.
- É terminantemente proibido fechar com argamassa as falhas de concretagem.

6.9.8 - ADITIVOS NO CONCRETO

A quantidade total de aditivos, quando utilizados, não deve exceder a dosagem máxima recomendada pelo projeto e o fabricante. A influência da elevada dosagem de aditivos no desempenho e na durabilidade do concreto deve ser considerada.

Se o total de aditivo líquido exceder a 3 dm^3/m^3 de concreto, seu conteúdo de água deve ser considerado no cálculo da relação água/cimento.

Quando mais de um aditivo for usado, a compatibilidade dos aditivos deve ser verificada em ensaios prévios realizados em laboratório.

Todo o controle tecnológico do concreto e aço estrutural, inclusive os utilizados no concreto protendido, deverá ser executado pela Contratada. Cópias de todos os laudos deverão ser encaminhadas à Fiscalização. As análises serão executadas dentro das exigências das normas técnicas da ABNT ou mediante solicitação por escrito da Fiscalização.

NOTA IMPORTANTE:

Como já informado anteriormente **neste memorial**, é extremamente importante que a densidade do concreto, especificada pelo físico, seja de no mínimo 2350 kg/m3.
Todos os insertos na área do **Bunker** não poderão ser removidos após a concretagem

6.10 - MEMORIAL DE CÁLCULO

6.10.1 - NORMAS TÉCNICAS

Todos os cálculos estáticos, dimensionamentos estruturais e detalhamentos serão elaborados de acordo com as últimas edições das normas da ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS e respectivos adendos.

Em especial, neste projeto serão observadas as normas da ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, conforme já citadas anteriormente.

6.10.2 - EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE

Atendidas as prescrições de qualidade e desempenho do concreto e aço utilizados na produção da estrutura da presente obra, as especificações de cobrimentos, posicionamento das armaduras, cura dos elementos e, nos casos particulares, proteções adicionais requeridas pela estrutura face as condições de agressividade, bem como a observância de manutenção adequada aos diversos elementos constituintes da estrutura, a expectativa de vida útil da mesma é de 50 anos.

Para que a vida útil da estrutura seja alcançada é de suma importância à observância e atendimento às seguintes normas:

- ABNT NBR 7212:2012 – EXECUÇÃO DE CONCRETO DOSADO EM CENTRAL - PROCEDIMENTO
- ABNT NBR 12655:2006 – CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND – PREPARO E RECEBIMENTO – PROCEDIMENTO
- ABNT NBR 14931:2004 – EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO – PROCEDIMENTO

6.10.3 - CLASSIFICAÇÃO DA OBRA – NBR 6118

6.10.3.1 - SUPERESTRUTURA

• Classe de agressividade ambiental, TIPO III AGRESSIVIDADE FORTE;
• Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto estrutural, INDUSTRIAL / MARINHA;
• Risco de deterioração da estrutura, GRANDE;
• Classe de concreto (mínimo), C30 (fck>30 MPa);
• Relação água / cimento em massa, a/c ≤ 0,55;
• Cobrimentos nominais mínimos
- lajes = 3,5 cm
- vigas = 4,0 cm
- pilares = 4,0 cm

6.10.3.2 - SAPATAS DE FUNDAÇÃO

• Classe de agressividade ambiental, TIPO III AGRESSIVIDADE FORTE;
• Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto estrutural, PEÇAS ENTERRADAS;
• Risco de deterioração da estrutura, FORTE;
• Classe de concreto (mínimo), C30 (fck>30 MPa);
• Relação água / cimento em massa, a/c ≤ 0,55;
• Cobrimentos nominais mínimos
-sapatas de fundação = 4,0 cm
-vigas baldrame = 4,0 cm

6.10.4 - MATERIAIS CONSTITUINTES DA ESTRUTURA

6.10.4.1 - CONCRETO

•	DEFINIÇÕES	fck	Resistência característica à compressão
		fct,t	Resistência à tração na flexão
		Ecs	Módulo de Elasticidade Secante para 40% do fck especificado
		C	Consumo mínimo de cimento por metro cúbico de concreto
		a/c	Relação água / cimento em massa
		K	Teor de argamassa no concreto, em percentual
•	CONCRETO C10	Aplicação	Lastro de concreto simples
		fck	≥ 10 MPa
		C	100 Kg / m³

- CONCRETO C30 Aplicação Peças moldadas “in loco”
  fck ≥ 30 MPa
  Ecs ≥ 26.070 MPa
  C 320 Kg / m3
  a/c ≤ 0,55

6.10.4.2 - AÇO PARA ARMADURA

- ARMADURA LONGITUDINAL CA-50, para Φ ≥ 6,3 mm
- ARMADURA TRANSVERSAL CA-60, para Φ ≤ 5 mm

6.10.5 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS

Serão adotados os seguintes cobrimentos para as peças estruturais:

- SAPATAS E BLOCOS DE FUNDAÇÃO 4,0 cm
  (quando concretados com formas e sobre concreto magro)
- VIGAS BALDRAMES 4,0 cm
  (quando concretados com formas e sobre concreto magro)
- PILARES 4,0 cm
- PAREDES 4,0 cm
- VIGAS 4,0 cm
- LAJES 3,5 cm

Os valores acima atendem aos itens da Norma 6118.

6.10.6 - CARGAS CONSIDERADAS

6.10.6.1 - DEFINIÇÕES:

CARGAS PERMANENTES

Por cargas permanentes considera-se o peso próprio da estrutura, revestimentos, mantas isolantes térmicas, deck’s e todas as demais cargas que atuem de forma permanente na estrutura.

CARGAS GRAVITACIONAIS COLATERAIS (UTILIDADES)

Por cargas gravitacionais colaterais (utilidades) considera-se as cargas de, sprinklers, dutos de ar condicionado, bandejamento elétrico, pipe rack’s, etc e todas as demais cargas de equipamentos que possam variar de acordo com o lay out.

CARGAS ACIDENTAIS

Por carga acidental será considerada a carga mínima de 500 kg/m² (pavimento superior) e 100 kg/m² (Térreo).

TABELA DE CARGAS

Seguem abaixo as cargas adotadas para este projeto:

	Carga Permanente (tf/m²)	Carga Acidental (tf/m²)
Térreo	3,00	0,100
Superior	0,22	0,500
Alvenaria	0,320	-

Enchimento (Concreto Simples) = 2.400,00 tf/m3

6.10.7 - CRITÉRIO DE CÁLCULO

O projeto estrutural obedece as prescrições da ABNT, no tocante a obtenção das ações a considerar e suas combinações, segurança e estados limites (ELU e ELS), coeficientes de ponderação, esforços solicitantes e resistentes, detalhamento das armaduras, fissuração, deslocamentos e deformações instantâneas e diferidas.

Para as peças em geral foi utilizado o regime elástico para dimensionamento, sendo permitido o cálculo em regime de ruptura somente para lajes revestidas e protegidas de meios agressivos.
Foram verificadas as flechas admissíveis nas estruturas, nas situações de execução e serviço. Serão consideradas as seguintes premissas:

- PILARES

DEFINIÇÕES

ℓ	altura livre não cintada
ℓ_e	comprimento de flambagem
λ	índice de esbeltez
b	maior dimensão da secção transversal
a	menor dimensão da secção transversal

Para a fundação, os pilares deverão ser dimensionados como engastados na sua base.

As dimensões dos pilares acima obedecerão ao seguinte:

•Dimensões mínimas b >19 cm
•Largura mínima a = ℓ / 25, sendo l sua altura livre não cintada

•Índice de esbeltez $\ell \leq 90$ (efeitos de 2ª ordem avaliados por processos simplificados)

VIGAS

- DEFINIÇÕES

ℓ	vão livre entre apoios
b_w	largura
d	altura útil
h	altura total

As vigas moldadas “in loco” terão suas dimensões avaliadas de forma a alojar bem a sua armadura, possibilitar uma concretagem segura evitando “bicheiras” e produzir uma armadura segura e econômica.

Os momentos negativos poderão ser reduzidos (plastificados), objetivando uma melhor uniformidade das armaduras, a critério do calculista.
Serão adotados as seguintes dimensões mínimas:

- Largura mínima de vigas moldadas “in loco” bw ≥ 19 cm
- Largura mínima de vigas baldrame bw ≥ 19 cm
- Altura útil mínima d ≥ 25 cm

LAJES

•DEFINIÇÕES ℓx menor vão livre entre apoios
d altura útil

Para o dimensionamento das lajes será utilizado o regime elástico, sendo permitido o cálculo em regime de ruptura somente para lajes revestidas e protegidas em meios agressivos.
Nos casos de cargas concentradas elevadas, será verificada a punção nas lajes.
Serão adotados as seguintes dimensões mínimas:

- Altura mínima de lajes moldadas “in loco” de cobertura h ≥ 8 cm
- Altura mínima de lajes moldadas “in loco” de piso h ≥ 10 cm
- Altura mínima de lajes moldadas “in loco” p/ passagem veículos h ≥ 12 cm

6.10.8 - DEFORMAÇÕES ADMISSÍVEIS

- DEFINIÇÕES

  ℓ Vão livre entre apoios

  h Altura do Pilar, da base até o topo

Serão adotados os seguintes valores para as deformações admissíveis:

- DEFORMAÇÕES VERTICAIS, SOB A AÇÃO DE CARGAS PERMANENTES + ACIDENTAIS:

  - Vigas principais, suportando pisos $f = \ell / 250$

6.10.9 - RESUMO ESTRUTURAL

DADOS DO EDIFÍCIO

DADOS GERAIS

Título da edifício ..... HOSP. FUND. ASSISTÊNCIA DA PARAÍBA/ FAP
Norma em uso NBR-6118

PAVIMENTOS

Altura total do edifício (m) 5.6
Número de pavimentos 3

Pavimento	Piso	Piso a piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
SUPERIOR	2	4.77	4.7	191.1
TÉRREO	1	.81	-.1	111.1
Fundacao	0	.00	-.9	.2
				TOTAL = 302.4

A área do pavimento corresponde a área estruturada.

PARÂMETROS DE DURABILIDADE

Classe de agressividade

Classe de agressividade ambiental ..... III - Forte

Concreto

fck mínimo (kgf/cm2) 300.0

Elemento	Classe	Situação
Pilares	C30	OK
Vigas e lajes	C30	OK
Fundações	C30	OK

Cobrimentos

Elemento	Cobrimento (cm)	Cobr. mínimo (cm)	Situação
Pilares	4.0	4.0	OK
Vigas	4.0	4.0	OK
Lajes convencionais	3.5 / 3.5	3.5	OK
Lajes protendidas	4.5 / 4.5	4.5	OK

Nas lajes, cobrimento inferior / superior.

MODELO ESTRUTURAL

MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO

Modelo espacial global ..... IV - Modelo integrado de pórtico espacial

Flexibilização das ligações viga/pilar ..... Sim

Modelo enrijecido para viga de transição ..... Sim

Método para análise de 2a. ordem global ..... P-Delta

Modelo dos pavimentos

Pavimento	Modelo estrutural
SUPERIOR	Grelha de lajes planas
TÉRREO	Grelha de lajes planas
Fundacao	Vigas contínuas

Módulo de elasticidade longitudinal

Pórtico espacial (tf/m2): 3067000.

Pavimento	Módulo(s) adotado(s) (tf/m2)
SUPERIOR	2607000.
TÉRREO	2607000.
Fundacao	Não modelado por grelha

Os módulos de elasticidade apresentados são os valores adotados na análise estrutural do edifício.

AÇÕES

Carga vertical

Separação de carga permanente e variável ..... Sim

Redução de sobrecargas ..... Não

Vento

Nenhum caso foi considerado.

Desaprumo global

Nenhum caso foi considerado.

Empuxo

Número de casos independentes 0

Cargas adicionais

Nenhuma carga adicional foi considerada..

Carregamentos nos pavimentos

Pavimento	Temperatura	Retração	Protensão	Dinâmica
SUPERIOR	-	-	-	-
TÉRREO	-	-	-	-
Fundacao	-	-	-	-

Combinações

Tipo	Título	Número de casos
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	4
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	4
FOGO	Verificações em situação de incêndio	2
ELS	Verificações de estado limite de serviço	4
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2
		TOTAL = 16

ESTABILIDADE GLOBAL

Parâmetros de instabilidade

Parâmetro	Valor máximo
GamaZ	.00
FAVt	.00
Alfa	.00

- Nessa tabela, são apresentados somente os valores máximos dos coeficientes. Para uma avaliação mais detalhada, consulte o relatório de parâmetros de estabilidade global.
- GamaZ é o parâmetro de estabilidade que NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento).
- FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Avaliação e classificação da estrutura

Parâmetro adotado na análise do edifício ..... .00 (OK)
Valor limite de referência 1.20
Tipo da estrutura ..... Nós fixos

ANÁLISE EM SERVIÇO - ELS

Deslocamentos horizontais

Altura total do edifício - H (m) 5.6
Altura entre pisos - Hi (m) 0

Deslocamento	Valor máximo (cm)	Caso	Referência (cm)	Situação
Topo do edifício (cm)	(H/ 0) .00	0	(H/ 1700) .33	OK
Entre pisos (cm)	(Hi/ 0) .00	0	(Hi/ 850) .00	OK

Conforto perante a ação do vento

Na tabela acima, são expressas as acelerações máximas nas direções globais (X e Y) para cada caso de vento.
Escala de conforto: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

Flechas nos pavimentos

Pavimento	Análise	Caso	Laje	Flecha máxima (cm)	Flecha limite (cm)	Situação
SUPERIOR	Linear	9	4	0.4	1.6	OK
TÉRREO	Linear	9	1	0.4	2.3	OK
Fundacao	Não processada					

As flechas nos pavimentos DEVEM ser verificadas de forma mais consistente através dos visualizadores de grelha.
No caso de análise linear, as flechas estão multiplicadas pelo coeficiente definido nos critérios gerais de grelha para consideração simplificada da fluência.
Na tabela acima, as flechas nas vigas não foram verificadas.
Recomenda-se que a análise de flechas (lajes e vigas) em cada pavimento seja realizada através do grelha não-linear

7 - DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES PROPOSTAS

7.1 - ELÉTRICA

7.1.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas serão observadas as normas e códigos a seguir relacionados:

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NORMAS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

NORMAS DO MINISTÉRIO DO TRABALHO

IEC – InternationalElectrotechnicalCommission

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

NBR5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NBR14039 – Instalações Elétrica de Média Tensão de 1,0KV a 36,2KV

NBR13534 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde

NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Normas da concessionária local de energia

Ministério da Saúde

Os casos não abordados serão definidos pela fiscalização de maneira, a manter o padrão de qualidade previsto e de acordo com as normas vigentes nacionais ou internacionais.

7.1.2 - SISTEMAS PROPOSTOS

O projeto em epígrafe deverá abranger os seguintes sistemas:

Distribuição de Energia Elétrica

Concepção geral do Sistema de Distribuição de Baixa Tensão

Sistema de Iluminação

Sistema de Tomadas

Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e Aterramento

7.1.3 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

7.1.3.1 - DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO

Nos sistemas elétricos serão apresentados os conceitos das instalações elétricas desde a adequação da conexão com o hospital existente, passando pelo sistema de transformação e qualidade de energia, conceitos da distribuição elétrica, distribuição dos circuitos terminais, até as especificações de materiais e equipamentos, seus serviços e seus critérios de montagens.

O dimensionamento do sistema elétrico foi efetuado a partir da rigorosa apuração das cargas instaladas determinadas durante a execução do projeto executivo, aplicando-se a estas cargas os fatores de demanda necessários indicados na tabela de cargas.

TABELA DE CARGAS:

FINALIDADE	POT. UNIT. (kW)	POT. UNIT. (CV)	QTDE.	F.D.	F.P.	POT. INSTALADA (kW)	POT. INSTALADA (kVA)	POT. DEMANDADA (kW)	POT. DEMANDADA (kVA)
ILUMINAÇÃO	1,83		1,00	1,00	0,95	1,83	1,93	1,83	1,93
TOMADAS	1,20		1,00	0,50	0,95	1,20	1,26	0,60	0,63
RACK TELECOM	1,40		1,00	0,80	0,95	1,40	1,47	1,12	1,18
CONDICIONADOR DE ENERGIA P/ ACELERADOR LINEAR COM TOMADAS DE COMANDO	50,00		1,00	1,00	1,00	50,00	50,00	50,00	50,00
FUJI - CR CONSOLE	2,00		1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
CHILLERS	23,90		2,00	1,00	0,80	47,80	59,75	47,80	59,75
TROCADOR DE CALOR	2,40		1,00	1,00	0,80	2,40	3,00	2,40	3,00
CONDENSADORA	3,00		2,00	1,00	0,80	6,00	7,50	6,00	7,50
FAN COIL		3,00	2,00	0,50	0,75	5,37	7,15	2,68	3,58
EXAUSTOR		0,50	1,00	1,00	0,59	0,58	0,98	0,58	0,98
RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO	10,00		1,00	1,00	1,00	10,00	10,00	10,00	10,00
HOSPITAL EXISTENTE	75,00		1,00	1,00	0,90	75,00	83,33	75,00	83,33
TOTAL				**0,98**	**0,89**	**203,57**	**228,38**	**200,01**	**223,88**

RESUMO GERAL:	kW	kVA
DEMANDAS	200	224
RESERVA (%)	30%	
DEMANDA FINAL	260	291

Atualmente a radioterapia existente possui uma entrada em baixa tensão com transformador em poste da concessionária de 75KVA. Esta entrada de energia não é suficiente para o acréscimo de carga previsto, 291KVA conforme indicado na tabela de cargas, sendo necessário ampliá-la.

Para esta ampliação foram avaliadas 2 possíveis soluções, quais sejam:

A primeira opção consiste na instalação de um transformador em poste conforme concessionária ENERGISA com potência máxima de 300KVA. Nesta opção cabe analisar a instalação de único transformador não recomendado pela RDC-50, item 7.2.1, cujo texto indica:

"No caso de existir a necessidade de transformadores exclusivos para o EAS esses devem ser, no mínimo, em número de 2 (dois), cada um com capacidade de no mínimo metade da carga prevista para a edificação".

A segunda opção atende as recomendações da RDC-50 item 7.2.1 e oferece maior flexibilidade e segurança na operação do hospital, menor tarifa de energia além de permitir a manutenção ou garantir a alimentação parcial em caso de falha de um dos transformadores.

Esta opção consiste na instalação de uma nova entrada de energia em média tensão no sistema trifásico 13,8KV, 60Hz, através de cubículos metálicos para instalação ao tempo no padrão da concessionária locados no alinhamento do terreno do Hospital com a Rua Ministro Alcides Carneiro. A partir deste ponto será previsto uma rede de dutos enterrados no piso externo com caixas de passagem até a região da nova radioterapia.

Para a transferência das cargas do setor de radioterapia, da entrada de energia existente para a nova cabine de entrada e garantir o pleno funcionamento deste setor, está sendo prevista a locação de um gerador por um período apropriado e compatível com o tempo necessário para esta manobra.

Na cobertura da nova radioterapia serão instalados dois transformadores tipo pedestal (PAD MOUNTED) de 150KVA para alimentação do ACELERADOR LINEAR e a carga do Hospital existente.

A partir destes transformadores a alimentação em baixa tensão seguirá até o quadro geral de baixa tensão (QGBT) instalado no pavimento térreo na sala técnica. Este QGBT irá fazer a distribuição para todos os quadros da ampliação e QGBT existente do Hospital. A proximidade deste quadro com as cargas elétricas irá minimizar os custos de instalações e interferências construtivas.

Com a implantação desta nova entrada em média tensão a entrada existente em baixa tensão será desativada.

Conforme exposto a segunda opção, com uma nova entrada de energia em média tensão, atende as normas vigentes bem como a necessidade de ampliação de carga do hospital, sendo esta adotada para o desenvolvimento do projeto.

7.1.3.2 - SISTEMA CONDICIONADOR DE ENERGIA

De acordo com o manual do ACELERADOR LINEAR (DDR-HE-PTB-N - Designers' Desk Reference, High Energy Clinac Edition – Versão: Vol. 13, Nº 3 – 01/04/2014.) a flutuação máxima de tensão permitida é de ±5% e, de acordo com a resolução nº 505, art. 4º, parágrafo 2º, na tabela 3, da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica é exigido que a tensão nominal no ponto de entrega em sua classificação de tensão de leitura crítica seja de -10% a +5%, e neste caso é necessário o uso de condicionador de energia para garantir a necessidades específicas de qualidade de energia do equipamento.

O fornecimento de energia para o local é efetuado por rede elétrica aérea, comum em grande parte das cidades Brasileiras. Este sistema fica sujeito a instabilidades constantes, por condições atmosféricas adversas, quedas de galhos e árvores, danos mecânicos na estrutura de suporte, entre outros, ocasionando elevado número de sobretensões e subtensões normalmente imperceptíveis para equipamentos elétricos robustos, mas bastante prejudiciais a equipamentos eletrônicos sensíveis.

7.1.3.3 - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

Para alimentar as cargas emergenciais da ampliação, foi projetado 01 (um) quadro de distribuição instalado na Sala de Técnica, este quadro irá atender as cargas de emergência previstas na RDC nº50/02 e na NBR 13534 quando da falta de energia pela concessionária.

A carga necessária para emergência é da ordem de 5KVAs, e o projeto propõe a alimentação desta carga através do quadro de emergência existente mais próximo do setor da radioterapia, que por sua vez estará conectado ao grupo gerador do hospital.

A partir dos QGBTs os alimentadores seguirão por um conjunto de eletrocalhas ou eletrodutos até os quadros de equipamentos de ar condicionado, para os quadros gerais de iluminação e tomadas, o quadro do ACELERADOR LINEAR e também será previsto folga para a futura instalação de “up grades”.

A partir do quadro geral de iluminação e tomadas será feita a distribuição geral através de perfilado e eletrocalhas com derivações através de eletrodutos.

Toda a instalação dentro da Sala de Tratamento e nas áreas de apoio será feita aparente acima do forro ou embutida no dry-wall através de eletrodutos de aço galvanizado, quando embutido no concreto será feita através de eletroduto de PVC.

O item a seguir apresentará uma tabela demonstrativa das características adotadas para o desenvolvimento do projeto, visando um melhor entendimento desse documento e do projeto como um todo. Assim consideramos para a distribuição elétrica as características das cargas a seguir descritas.

Item	Tensão	Pólos
Iluminação geral	220 V	F+N
Tomadas de uso geral	220 V	F+N
Equipamento Clinac	208 V	3F+N
Equipamento de HVAC	380 V	3F
OBI	480 V	3F

Todos os equipamentos devem ter suas potências e tensões confirmadas antes de sua instalação.

7.1.3.4 - MEMÓRIA DE CÁLCULOS DOS CABOS ALIMENTADORES

Para o cálculo dos alimentadores foram seguidos os seguintes critérios:

A – Programa de cálculo disponibilizado pelo fabricante Prysmian;

B – Maneiras de instalação conforme previsto em projeto;

C – Os Disjuntores indicados no cálculo foram adaptados para valores comerciais no diagrama unifilar.

Estes cálculos serão apresentados neste memorial.

16-09-14 **DIMENSIONAMENTO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS - DCE 4.0** Página 1

MHA ENGENHARIA

Projeto : A12 - Hospital da Fundação Assistência da Paraíba - FAP
Cliente : MINISTÉRIO DA SAÚDE
Responsável : MHA ENGENHARIA
Data de criação : 01-09-14 **Revisão :** 0

Circuito	Tensão (V)	Corrente (A)	Cabo	Seção (mm²)	Queda tensão %	Dispositivo de proteção
01 QF-CLINAC	208	135,00	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	70,00	0,76	
101 QLF-E-CLINAC	380	13,40	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	6,00	0,56	
102 PF-UC-01	0	17,05	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	4,00	1,11	
103 PF-UR-01	380	45,39	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	16,00	0,64	
104 PF-UR-02	380	45,39	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	16,00	0,51	
105 PF-TC-01	380	4,50	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	4,00	0,15	
106 PF-QE-01	380	22,09	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	10,00	0,22	
BT-001	380	228,00	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	120,00	0,31	
BT-002	380	228,00	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	120,00	0,31	
BT-003	380	76,00	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	25,00	0,48	
BT-004	380	113,95	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	50,00	1,54	
BT-005	380	69,00	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	25,00	0,41	
BT-006	380	69,00	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar	25,00	0,41	

COMENTÁRIOS :

Os resultados apresentados foram baseados nas características dos produtos fabricados pela Prysmian

16-09-14 **DIMENSIONAMENTO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS 4.0** Página 1

MHA ENGENHARIA

Projeto : A12 - FAP
Cliente : MINISTÉRIO DA SAÚDE
Responsável : MHA ENGENHARIA
Data de criação : 01-09-14 **Revisão :** 0

Circuito	Tensão (kV)	Corrente (A)	Cabo	Seção (mm²)	Queda de tensão %
ENTRADA	13,80	12,60	CABO EPROTENAX COMPACT 105°	35	0,00
TRAFO 1	13,80	6,30	CABO EPROTENAX COMPACT 105°	35	0,00
TRAFO 2	13,80	6,30	CABO EPROTENAX COMPACT 105°	35	0,00

7.1.4 - CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO

CONCEPÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A concepção da distribuição em baixa tensão está baseada na alimentação do quadro de distribuição locado no térreo a partir do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) instalado na sala técnica.

A partir das derivações dos QGBT, seguirão os cabos alimentadores instalados em eletrocalhas e/ou eletrodutos rígidos de ferro galvanizado até o quadros de luz e força .

Essas alimentações serão executadas através de cabos com tensão de isolamento 0,6/1kV-90ºC-EPR conforme NBR 13.248.

A partir dos quadros de distribuição de energia, a alimentação será feita através de perfilados ou eletrocalhas e eletrodutos para os pontos de consumo (luminárias e tomadas) com cabos com tensão de isolamento 750 V, conforme NBR 13.248.

A taxa máxima de ocupação em relação a sua seção para eletrodutos e eletrocalhas, não deverá ser superior a 30%.

ALIMENTAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE RADIOTERAPIA

Para a alimentação do equipamento de radioterapia, o projeto prevê a instalação de um condicionador de energia na sala técnica próximo ao QGBT, esta alimentação será efetuados em 380V, sistema trifásico mais neutro através de uma rede de eletrocalhas e eletrodutos instalados no teto da sala técnica. O condicionador de energia fará a regulagem da tensão para 208V, sistema trifásico mais neutro e a partir deste esta prevista uma rede de eletrocalhas e eletrodutos instalados no teto até o quadro de força do equipamento locado próximo ao comando, a partir deste quadro de força o alimentador seguirá para o equipamento de radioterapia através de uma rede eletrodutos embutidos no piso.

ALIMENTAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

O projeto de climatização prevê a instalação de equipamentos de ar condicionado acima do forro com quadro elétrico na sala técnica e chillers e estabilizador de temperatura instalados na cobertura com quadro elétrico no próprio equipamento.

A alimentação dos equipamentos serão efetuados em 380V, sistema trifásico. Os quadros elétricos para a distribuição de energia para os equipamentos são de responsabilidade do fornecedor do sistema de climatização, ficando a cargo do montador das instalações elétricas a execução da alimentação até a posição dos quadros prevista no projeto de climatização, a alimentação elétrica será executada a partir do QGBT instalado na sala de técnica localizada no pavimento térreo.

Toda a alimentação elétrica dos pontos de força de climatização deve ser confirmada em função da definição dos equipamentos de climatização fornecidos pelo instalador de climatização.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

CABOS DE MÉDIA TENSÃO

NORMAS TÉCNICAS

Foram observadas as seguintes normas, dentre outras

NBR-7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV – requisitos de desempenho

NBR-9326 – Conectores para cabos de potência – ensaios de ciclos térmicos e curto circuitos

NBR 9511 – Cabos elétricos – raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento

DESCRIÇÃO

Os cabos de média tensão serão executados conforme bitolas e tipos indicados no diagrama unifilar geral.

Os cabos de fase do sistema 13,8 KV serão do tipo singelos de cobre e terão tensão de isolamento 8,7/15,0KV 105ºC – NBR-7286

CABOS

Cabos de fase 13,8kV: tipo NBR-7286

Fabricantes: PRYSMIAN, PHELPS DODGE, NEXANS, BERITH ou equivalente.

TERMINAIS PARA CABOS (MUFLAS)

Terminal modular com isolação para 8,7kV/15,0kV em borracha especial de modo a garantir elevada resistência ao tracking e aos efeitos das intempéries.

Fabricantes: PRYSMIAN, RAYCHEM, 3M ou equivalente.

CABINE BLINDADA USO AO TEMPO – CLASSE 15 kV

NORMAS TÉCNICAS

IEC 60 298

ABNT 6979

DESCRIÇÃO

A cabine convencional de média tensão será composta de compartimentos para entrada, medição e proteção geral, uso ao tempo (proteção IP 54 ou maior).

A cabine será provida de bloqueios que impeça o acesso às partes energizadas.

Os compartimentos de entrada e saída terão divisores capacitivos que indicarão a presença de tensão nas três fases através de lâmpadas de neon. O barramento geral será contínuo, isto é, a transição entre células adjacentes, não deverá ser feita por cabos.

Os painéis de média tensão deverão possuir intertravamento mecânico tipo Kirk, visando a proteção dos operadores em caso de manutenção.

Este intertravamento deve ser previsto pelo fabricante dos painéis, tendo como referência o diagrama unifilar.

O intertravamento deve ser executado de forma que o operador não possa abrir os painéis de média tensão sem que a alimentação do mesmo esteja interrompida e com garantia de que não possa ser restabelecida por outro operador inadvertidamente.

IDENTIFICAÇÃO EXTERNA

Os equipamentos instalados na parte externa do cubículo deverão ser identificados através de plaquetas de acrílico com fundo preto e letras brancas gravadas em baixo relevo.

Na parte frontal superior de cubículo deverá constar uma etiqueta de acrílico de identificação do cubículo.

Na parte frontal inferior do cubículo deverá constar uma placa com as seguintes informações:

Cliente:	Corrente Nominal:
Nº de identificação:	Freqüência Nominal:
Tipo:	Grau de Proteção:
Nº de referência:	Nível de Isolação:
Tensão Nominal:	Massa Total:
Tensão Operação:	Ano de Fabricação:
Corrente de curto circuito:	

CARACTERÍSTICAS DE MONTAGEM

- Grau de proteção	: IP54
- Meio isolante da chave seccionadora	: ar
- Montagem do painel	: ao tempo
- Alimentação do painel	:
Entrada	: por cabos / inferior
Saída	: por cabos / inferior
- Temperatura ambiente	: média 30º / máximo 40º
- Instalação	: ao tempo
- Pintura	: Cinza Munsell N6,5 ou conforme fabricante

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão de isolação	: 15 kV
- Tensão de operação	: 13,8 kV
- TAFI	: 38 kV
- NBI	: 95 kV
- Corrente nominal do barramento	: 630 A
- Corrente simétrica de curto circuito	: 16 kA

FOLHA DE DADOS - SUGESTÃO

CABINE CONVENCIONAL SIMPLIFICADA – USO AO TEMPO - CLASSE 15kV

OBRA:

TAG:_____

1. Características elétricas 1.1Tensão nominal _____ kV 1.2Tensão de operação _____ kV 1.3 Frequencia nominal _____ Hz 1.4 Tensão aplicada 60˙z 1 min. _____ kV 1.5 Nível básico de impulso _____ kV 1.7 Icc simétrico eficaz _____ kA 1.8 Icc pico _____ kA 1.9 Fator de assimetria_____ Icc	6. Barramento 6.1 Material: o Cobre o Alumínio 6.2 Tratamento: o Natural o Prateado o Estanhado 6.3 Isolação de barras: o Não o Sim o Termoretrátil 6.4 Identificação: o Não o Sim o Conf. ABNT
2. Circuitos auxiliares 2.1 Tensão de comando:_____V _____Hz 2.1.2 Fonte : o Interna o Externa 2.2 Aquecimento:_____V _____Hz 2.2.2 Fonte : o Interna o Externa	7. Fiação 7.1 Cabos Classe de isolação: o 750V o 600V 7.2 Identificação: o Sim o Não 7.3 Cores : o Sim o Não
3. Construção 3.1 Instalação: o Abrigada o o Ao tempo 3.2 Tipo: o Metal enclosed o Metal clad 3.3 Grau de Proteção: IP 3.4Peso: _____kgf	5. Pintura 5.1 Conforme especificação: o sim o não 5.2 Pintura: o a pó o líquida 5.3 Cor de acabamento:
4. Detalhes Construtivos 4.1 Conexões externas 4.1.1 Força Entrada Saida o Cabos o Cabos o Por cima o Cabos o Por baixo o Por cima 4.1.2 Circuitos auxiliares o Por baixo o Por baixo o Por cima 4.2 Fundo fechado o Sim o Não 4.3 Previsão para montagem: o Afastado da parede oEncostado na parede	6. Observações:

Fabricantes autorizados: GIMI, NOVEMP, ABB, ou equivalente.

PAINÉIS ELÉTRICOS DE MÉDIA TENSÃO COMPACTOS – CLASSE 15 KV

NORMAS TECNICAS

a)NBR-IEC-60439-3 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Conjunto com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) .

b) Conjunto de Manobra e Controle em Invólucro Metálico para Tensões Acima de 1kV até 52kV - IEC 62271-200 – NBR 6979

c) Chaves Seccionadoras de Alta Tensão em Corrente Alternada de 1 até 52kV - IEC 62271-103

d) Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos – IEC 60529 – NBR IEC 60529

e) Sistemas de Indicação de Presença de Tensão - High-Voltage Prefabricated Switchgear and Controlgear Assemblies - Voltage Presence Indicating Systems – IEC 61958

f) Chave de Aterramento – IEC 62271-102

g) Chaves Seccionadoras e de Aterramento em Corrente Alternada - IEC 62271-102 – NBR 6935

h) Cláusulas Comuns de Alta Tensão - IEC 62271-1 – NBR 10478

i) Combinação Chave-Seccionadora Fusíveis de Média Tensão em Corrente Alternada - IEC 62271-105 (antiga 60265)

j) Disjuntores de Alta Tensão em Corrente Alternada - IEC 62271-100 – NBR 7118

k) Fusíveis Limitadores de Corrente de Alta Tensão - IEC 60282-1 – NBR 8669

l) Transformadores de Corrente - IEC 60044-1 – NBR 6856

m) Transformadores de Potencial - IEC 60044-2 – NBR 6855

n) Transdutores de Corrente de Baixa Potência – IEC 60044-8

o) Transformadores de Força - NBR 10295

p) Relés de Proteção – IEC 60255

q) Compatibilidade Eletromagnética – IEC 61000

r) Compatibilidade Eletromagnética para Medição e Controle de Processos Industriais - IEC 60801

DESCRIÇÃO / PRODUTOS

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Os cubículos deverão ser instalados em locais com as seguintes condições ambientais:

Altitude máxima em relação ao nível do mar:	1000 m
Temperatura ambiente máxima anual	40o C
Temperatura ambiente mínima anual	-5o C
Temperatura média máxima em 24 hs	30o C
Umidade relativa do ar	acima de 80 %

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os painéis deverão ser do tipo compactos, classe LSC2A-PI-IAC-AFL, conforme descrito na norma NBR-IEC 62271-200, compostos de células modulares, compartimentadas, em invólucro metálico, uso interno (grau de proteção IP2XC), equipados com aparelhagens fixas (seccionadora) e desconectáveis (disjuntores), com saída e entrada de cabos preferencialmente pela parte inferior e com acesso totalmente frontal, através de tampas intertravadas com o circuito de força, de forma que somente com o circuito aberto e aterrado, seja possível acesso seguro aos compartimentos energizados.

Os cubículos devem ser instalados encostados na parede. As dimensões estruturais de cada cubículo compacto, devem seguir as seguintes dimensões padrões:

Os equipamentos que compõem os cubículos (seccionador, chave de terra e disjuntor) deverão ser preenchidos com gás SF6 e selados, portanto, sem manutenção, conforme recomendação da NBR-IEC 62271-200.

Para segurança do usuário os painéis deverão possuir:

a) Além das indicações normais dos equipamentos, quanto às suas posições ligado/desligado, devem ser providos de divisores capacitivos que indiquem a presença de tensão nas três fases através de lâmpadas de néon nos cubículos de entrada e saída.

b)Sinótico animado no frontal do painel, ligado diretamente no eixo da seccionadora, garantindo assim a visualização de aberto ou fechado.

c) Intertravamentos naturais que evitem falsas manobras e acessos inadequados ao painel, isto é, todas as tampas frontais de fechamento deverão ser providas de intertravamentos mecânicos que impeçam o acesso ao interior dos cubículos sem que antes se desligue e aterre a chave seccionadora.

d) As seccionadoras que compõem as células disjuntoras deverão ser providas de bloqueio mecânico impedindo a sua operação sob carga sem o desligamento do disjuntor.

e) A opção de intertravamentos “kirk”, permitindo uma seqüência de manutenção correta.

f) A opção de travamentos com cadeados, que impeçam o acesso não autorizado ou manobra perigosa. Deve ser possível travar por cadeados as chaves seccionadoras, na situação aberta e/ou aterrada.

g) A transição entre células deverá ser feita obrigatoriamente por barramento de cobre eletrolítico e, em nenhum caso, através de cabos ou conexões especiais do tipo “plug-in”, aumentando-se, assim, a disponibilidade do sistema.

h) Os cubículos deverão estar preparados para receber ligações através de terminais para cabos de força do tipo termo-contrátil compacto. Não serão aceitos terminais do tipo “plug-in”.

i) Os painéis deverão possuir resistências de aquecimento de para desumidificação, evitando-se assim o favorecimento de arcos internos e descargas parciais.

j) A estrutura do cubículo deverá ser constituída de chapas de aço carbono, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, padronizado, modular, que garanta, dessa forma, ampliações sem a necessidade da execução de um novo projeto.

k) Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

l) As tampas de fechamento dos cubículos deverão ser em chapa de aço carbono. As tampas laterais deverão ser com do tipo aparafusas.

m) A base para passagem de cabos deverá ser executada em chapas metálicas não magnéticas, preferencialmente de alumínio.

n)Os cubículos deverão ser providos de tampa de alívio de pressão interna da seccionadora, na parte traseira, garantindo assim a segurança dos operadores e pessoal do manutenção.

o) Os painéis deverão permitir expansão futura, em caso de aumento de cargas.

p) Os painéis devem ser ensaiados para suportar o arco interno, conforme a NBR-IEC 62271-200.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

1) Os painéis deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características:

Tensão de isolação:	17,5 KV
Tensão de operação:	13,8 KV

Tensão aplicada a freqüência industrial 60Hz/1min:	50 KV
Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI):	125 KV
Corrente nominal do barramento horizontal:	630 A
Corrente simétrica de curto-circuito:	20 kA
Frequência:	60 Hz
Potência instalada:	Conforme diagramas elétricos
Isolação dos barramentos :	Ar

2) Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico, com pureza de 99,9%, com cantos arredondados e deverão ser isolados a ar.

3) Os barramentos deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultante de curto-circuito.

4) A instalação do jogo de barras deverá ser na parte superior das cubículos e a montagem das três fases deverá ser sempre paralela, evitando assim erros de montagem.

5) As ligações dos transformadores de corrente e de potencial deverão ser realizadas com barras isoladas, não podendo ser feitas por cabos isolados e ou uso de terminal “plug-in”.

6) Deverá ser prevista uma barra de aterramento de cobre nu, ao longo de cada cubículo, com um conector de terra em cada extremidade, próprio para cabo de 70 mm2.

7) Os cubículos deverão ser fornecidos com toda a fiação de comando, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

8) A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível, de diâmetros adequados a corrente, porém com seção não inferior a 1,5 mm2 para circuitos de comando a tensão e não inferior a 2,5 mm2 para circuitos de corrente. Os cabos deverão ter isolamento em PVC na cor preta, 70oC - 750V

9) Todos condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres numéricos, indicando sempre o numero do terminal do equipamento ou do borne conector.

10) Todas as conexões entre equipamentos serão feitas com conectores terminais de cobre estanhado com proteção de PVC do tipo a compressão (não soldado).

11) Todos os cabos de comando ou força que se destinam a interligação com equipamentos externos ao painel, serão reagrupados em barras de bornes terminais devidamente numeradas de forma seqüencial (sempre que possível com os mesmo número do cabo).

12) As interligações internas ou externas dos TCs e TPs com os instrumentos deverão ser feitos com bornes específicos para esta finalidade, tipo blocos de aferição.

13) Os bornes conectores deverão ser de material termo-rígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades anti-chama.

14) As réguas dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão ou compartimento frontal do cubículo. Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do equipamento.

15) Onde indicado nos diagramas elétricos, os relés serão instalados em cubículos de baixa tensão incorporados nos painéis de média tensão.

DESENHOS:

Somente será liberada a execução dos painéis após a aprovação dos desenhos construtivos dos mesmos por parte da fiscalização/contratante.

O fabricante do Painel deverá comprovar experiência de fornecimentos anteriores.

IDENTIFICAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO EXTERNA

Os equipamentos instalados na parte externa do cubículo deverão ser identificados através de plaquetas de acrílico com fundo preto e letras brancas gravadas em baixo relevo.

Na parte frontal superior do cubículo deverá constar uma etiqueta de acrílico de identificação do cubículo.

Na parte frontal inferior do cubículo deverá constar uma placa com as seguintes informações:

Cliente -.....	Corrente Nominal -.....
No de identificação -	Freqüência Nominal -.....
Tipo -	Grau de Proteção - .....
No de referência -	Nível de Isolação. -.....
Tensão Nominal -	Massa Total -.....
Tensão Operação -	Ano de Fabricação -.....
Corrente de curto circuito -.....	Tensão de Comando - .....

Fabricante - .....

IDENTIFICAÇÃO INTERNA

Os equipamentos instalados internamente deverão ser identificados através de etiquetas de papel do tipo "Pimac" 916 fixadas uma na chapa e outra no equipamento.

PLACA DE AVISO

Onde houver a possibilidade de contato com as partes energizadas na MT, deverá existir uma placa de aviso com escrita em negrito: "Perigo Alta Tensão", acompanhada com representação da caveira com duas tíbias cruzadas em tamanho e posição que lhe garanta a devida atenção.

PLAQUETA DE COMANDO

Os equipamentos de comando como botões e sinalizadores deverão ser providos de porta-plaquetas em plaquetas de alumínio similar ao tipo P-2000 H da Blindex.

Fabricantes: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB, AREVA ou similar com equivalência técnica.

DISJUNTORES DE MÉDIA TENSÃO – CLASSE 15KV

NORMAS TÉCNICAS

O disjuntor deverá ser construído de acordo com a norma NBR-7118 (Disjuntores de alta tensão).

PRODUTOS

Deverá ter as seguintes características elétricas:

a) O disjuntor deverá ser construído de acordo a NBR-7118.

b) O disjuntor deverá ser tripolar com isolamento e interrupção conforme padrão do fabricante, sendo aceito somente disjuntores à vácuo ou SF6, do tipo selado à vida, atendendo às especificações da norma NBR-IEC 62271-100, com expectativa de 20 anos de operação ou 10.000 operações. O disjuntor deverá ser para uso interno.

c) O disjuntor deve ser instalado em compartimento isolado a ar, permitindo manutenção sem a perda da segurança e das propriedades dielétricas e de isolamento do painel.

d) O disjuntor deverá ser para uso interno, montagem desconectável (fixo sobre chassis com rodas). Não será aceito disjuntor de execução totalmente fixo.

e) O acionamento deverá ser por molas rearmáveis por motor e manualmente. O comando deverá ser local e a alavanca de carregamento das molas não deve sair do disjuntor.

f.1)Características do Disjuntor dos Painéis Compactos:

Tensão nominal:	17,5 KV
Tensão de operação:	13,8 KV
Corrente nominal a 40ºC:	630 A
Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min:	38 KV
Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI):	95 KV
Frequência nominal:	60 Hz
Tempo de abertura:	50 à 70 ms. (+/- 3 ms.)
Tempo de interrupção:	65 à 85 ms. (+/- 3 ms.)
Tempo máximo de fechamento:	60 à 90 ms.
Corrente de interrupção simétrica:	20 kA
Comando Motorizado	220 VCA
Isolação dos pólos:	gás SF6
Bobina de Abertura:	220 VCA
Bobina de Fechamento:	220 VCA

CHAVE SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO – CLASSE 15KV

As chaves devem ser conforme a norma NBR-IEC 62271-102.

- Tensão nominal:	13,8 KV
- Corrente nominal:	conforme diagrama unifilar
- Tensão de impulso suportável (1,2/50ms):	95kV

ABERTURA COM CARGA

As chaves seccionadoras deverão ser tripolares com abertura simultânea. Deverão ser para uso interno, montagem fixa com contatos auxiliares.

- Tensão nominal:	13,8 KV
- Corrente nominal:	conforme diagrama unifilar
- Tensão de impulso suportável (1,2/50ms):	95kV
- Isolação:	À Gás SF6.

ACESSÓRIOS

- Contatos auxiliares 2NA+2NF para sinalização e travamento (micro switch)
- Alavanca de manobra
- Aterramento na posição aberta

Fabricantes: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou equivalente.

SUPORTE ISOLADOR

Suportes isoladores para barramentos construídos em resina EPOXI com carga mineral com isolação para tensão de 15KV, com resistência a esforços mecânicos do tipo tração com pressão ou flexão, elevada rigidez dielétrica e alta resistência a arco.

Ref.: SCHNEIDER, ABB, SIEMENS ou equivalente.

FUSÍVEIS LIMITADORES DE CURTO CIRCUITO

Os fusíveis deverão ser do tipo limitadores de corrente, classe de tensão 15KV, corrente nominal conforme indicado no diagrama unifilar, apropriados para proteção dos transformadores e capacidade de interrupção de curto circuito compatível com a do sistema. Deverão ser providos de pino percussor para efetuar o disparo da chave seccionadora em caso de queima.

Ref.: DREYFUSS, ARTECHE EDC, G&V, NEGRINI ou equivalente.

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA tipo pedestal (pad mounted) – CLASSE 15KV

NORMAS TÉCNICAS

Os transformadores deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme prescrição das normas pertinentes da ABNT em suas ultimas revisões.

NBR 5356 - Transformadores de potência.

Os casos não previstos pela ABNT deverão obedecer as normas cabíveis da International Electrotecnical Comission (IEC).

EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

O transformador deverá ser fornecidos completos, com todos os componentes necessários ao seu perfeito funcionamento.

Deverá ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fabricante.
Deverá ter o mesmo projeto e ser essencialmente idênticos quando fizerem parte de uma mesma Ordem de Compra.
Deverá ainda, ser projetado de modo que as manutenções possam ser efetuadas pela equipe técnica de manutenção local ou em oficinas por ela qualificadas, sem o emprego de máquinas ou ferramentas especiais.
O fabricante deve fornecer instruções técnicas e manuais necessários para a instalação, ensaios, operação e manutenção dos transformadores, bem como informações completas (certificados de ensaios) dos materiais usados na construção dos transformadores, tais como: gaxetas, guarnições, etc.

INSTALAÇÃO

Os transformadores serão instalados em locais sujeitos a contato de pessoas ou animais com as partes metálicas destes. Assim sendo, eles devem ser projetados e construídos para evitar acidentes, sendo que o compartimento dos terminais de alta e baixa tensão deve apresentar grau de proteção IP 54 ou superior.
A projeção do tanque sem radiadores e acessórios deve estar contida no contorno da base do transformador e de acordo com o desenho fornecido por ocasião da proposta.
O transformador deve ser fornecido com, no mínimo, 4 dispositivos de fixação em sua base, que devem ser localizados internamente aos compartimentos de média e baixa tensão.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

O transformador deverá ser fornecido obedecendo as seguintes características construtivas:
O transformador consiste, basicamente, de um tanque, um compartimento de entrada dos cabos de média tensão (compartimento de média tensão) e um compartimento de saída dos cabos de baixa tensão (compartimento de baixa tensão). Estes três componentes deverão ser reunidos em uma única unidade, a prova de tempo e resistente aos agentes atmosféricos. Cada um dos compartimentos deve possuir uma porta.
Não deverá possuir parafusos ou dispositivos de fechamentos (dobradiças) que possam ser removidos externamente assim como não deve possuir aberturas que permitam a introdução de objetos estranhos, tais como fios, hastes, etc.
Deverá ser construído de modo a permitir seu içamento e seu deslocamento sem implicar em problemas com os cabos de entrada/saída.
Deverá ainda, ser construído de maneira a não possibilitar a acumulação de água na parte superior da tampa, através de inclinação da mesma e, também, a penetração de água em seu interior, em condições normais de operação.

NÚCLEO

O núcleo deve ser construído de laminados planos de aço de grão orientado para fins elétricos, com envelhecimento máximo admissível de 5% conforme norma ABNT ABNT NBR 5161, tratadas e isoladas entre si e, se necessário, para garantir o isolamento, receber isolamento adicional apropriado para núcleos imersos em líquidos isolantes. Não se aceita o isolamento com papel entre lâminas ou entre pacotes de lâminas. O produto laminado deve satisfazer aos ensaios prescritos na norma ABNT ABNT NBR 5161.

Os laminados devem ser presos no lugar por uma estrutura apropriada que sirva para centrar, firmar e retirar a parte ativa do Tanque. Não são permitidas culatras de madeira para prensagem do núcleo.

O núcleo deve ter uma única ligação elétrica à culatra, através de fita de cobre. As culatras, por sua vez, assim como as demais ferragens que compõe a parte ativa, deverão ser aterradas através de ligação efetiva ao tanque.

Os tirantes usados na fixação dos laminados devem ser isolados.

A parte ativa deve possuir meios para sua suspensão que possibilitem a sua retirada do tanque do transformador em nível.

As porcas e cabeças de parafusos utilizados na construção da parte ativa devem estar providas de tratamento mecânico adequado.

ENROLAMENTOS E ISOLAMENTOS

Os enrolamentos deverão ser construídos em lâminas ou fios de cobre ou alumínio, desde que, atendam os critérios de elevação de temperatura a plena carga:

Enrolamentos pelo método da variação da resistência: 55ºC

Ponto mais quente dos enrolamentos: 65ºC

Óleo isolante (medido próximo à superfície): 50ºC

E aos efeitos térmicos e mecânicos causados por curto-circuitos externos, sob as condições especificadas na norma NBR IEC 5356 (partes 1 a 5).

Os enrolamentos e isolamentos devem ser projetados e construídos de forma a resistirem sem danos, em quaisquer condições de carga e de tensão, todos os esforços mecânicos, efeitos térmicos e solicitações dielétricas, aos quais poderão estar sujeitos durante a operação do transformador.

Todos os enrolamentos do transformador devem ser de isolamento total para a terra, salvo estipulado em contrário por ocasião da consulta, axialmente prensados, eficaz e uniformemente em toda a volta, tanto os de tensão primária como os de tensão secundária, sem apresentar folgas ou esmagamentos. As espiras não devem apresentar variações de diâmetro ou folgas que possam facilitar os deslocamentos ou vibrações das mesmas.

Os materiais isolantes e compostos de impregnação devem ser compatíveis entre si e não devem afetar nem serem afetados pelo líquido isolante, nem sofrer deterioração indevida, quando submetidos à temperatura resultante da operação do equipamento em regime contínuo

de carga, que ocasione uma elevação de temperatura que atinja os limites estabelecidos na norma NBR IEC 5356.
Os materiais isolantes dos transformadores devem ser da classe A (105°C), conforme a norma ABNT ABNT NBR IEC 60085.
Os transformadores devem ser fornecidos com óleo mineral naftênico isolante tipo B. Suas características devem atender aos requisitos constantes na ABNT NBR 5356-1 e à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) em seus regulamentos técnicos vigentes, cujas características e aplicações estão sujeitas em resoluções ou regulamentos técnicos pela ANP adotados.

COMUTAÇÃO DAS DERIVAÇÕES (TAPS), SEM TENSÃO.
A mudança de derivação deve ser realizada através de um comutador de derivações, com comando rotativo do tipo régua, com as seguintes características:
comando externo localizado no cubículo de média tensão;
contatos dispostos horizontalmente;
mudança simultânea nas fases;
operação sem tensão;
a rigidez dielétrica mínima do material do sistema de comutação deve ser de 10kV/mm, conforme método de ensaio previsto na ABNT NBR 5405; e
o mecanismo de operação deve permitir o travamento do comutador em qualqueruma das posições, sendo estas perfeitamente identificáveis de acordo com o diagrama de ligações da placa.

DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTES.
Os transformadores devem ser fornecidos com fusíveis do tipo expulsão, instalados em baionetas e em série com fusíveis do tipo limitador de corrente no circuito de média tensão, entre o enrolamento e as buchas.
As características elétricas dos fusíveis do tipo expulsão e limitadores de corrente devem ser compatíveis com a classe de tensão do transformador.
Os fusíveis do tipo expulsão têm como finalidade interromper correntes de curto-circuito externas ao transformador.
Os fusíveis do tipo limitadores de corrente têm como finalidade operar para defeitos internos ao transformador e não devem operar para defeitos externos ao transformador.
Os fusíveis limitadores de corrente deverão operar imersos em óleo isolante e serem instalados em base apropriada.
A coordenação entre os fusíveis tipo expulsão e limitadores de corrente deve ser comprovada graficamente pelo fabricante.
O fabricante deve fornecer as características dos fusíveis e baionetas utilizados.

ATERRAMENTO

Os transformadores devem ter, próximos à base, um terminal de aterramento no compartimento de média tensão e outro no compartimento de baixa tensão, que devem estar de acordo com a figura 31 do Anexo A da ABNT NBR 9369.

SOBRECARGA

Os transformadores não deverão operar com carga superior à sua nominal.

POTÊNCIA NOMINAL

O transformador deverá ser capaz de fornecer, em qualquer derivação, a potência nominal sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura.

PINTURA

INTERNA:

Preparação da superfície;

Logo após a fabricação dos tanques, todas as impurezas deverão ser removidas através de processo adequado.

Pintura;

As superfícies internas dos tanques dos transformadores deverão receber um tratamento de base anti-ferruginosa, que não afete e nem seja afetado pelo líquido isolante, com espessura seca total mínima da película de 40µm.

EXTERNA:

Preparação da superfície;

Após a fabricação do tanque, todas as impurezas das superfícies externas deverão ser removidas através de processo adequado.

Pintura de fundo;

As superfícies externas dos tanques dos transformadores deverão receber um tratamento de base anti-ferruginosa, com espessura seca total mínima da película de 80 µm.

Pintura de acabamento;

O acabamento das superfícies externas do tanque deverá ser executado com tinta compatível com a base utilizada, na cor verde, a base de poliuretano alifático, notação Munsell 7,5 GY 3/2, com espessura seca total mínima da película de 40 µm.

A pintura do tanque dos transformadores deverá atender aos ensaios prescritos no Anexo B da ABNT NBR 9369.

EMBALAGEM

Os transformadores devem ser acondicionados individualmente, em embalagens de madeira adequadas ao transporte ferroviário e/ou rodoviário.

O acondicionamento deverá garantir um transporte seguro das unidades em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas, e proteger os transformadores contra danos até sua chegada ao local de destino.
As partes suscetíveis de danos durante o transporte deverão ser protegidas por anteparos aparafusados.
A embalagem deve ser construída de forma a possibilitar o uso de empilhadeira, bem como guindaste ou ponte rolantes para carga e descarga. No caso destes dois últimos, a carga e a descarga deverão ser realizadas através da orelha de suspensão do transformador.

DESENHOS CONSTRUTIVOS

O fabricante deverá acrescentar para aprovação os desenhos devidamente detalhados, no prazo de dez dias após confirmação do pedido em três cópias para serem aprovados pela contratante.
Deverão ser apresentados, no mínimo, os seguintes desenhos:
- Desenhos de contorno com listagem de componentes, dimensões e peso.
- Placa de identificação
- Diagrama de conexões dos dispositivos de proteção.

PERDAS, CORRENTE DE EXCITAÇÃO E IMPEDÂNCIA DE CURTO-CIRCUITO (75ºC)

Considerando os valores nominais, as perdas e a corrente de excitação deverão ser garantidas pelo fabricante em sua proposta.
Os valores individuais não deverão ultrapassar os valores garantidos na proposta, observada as tolerâncias especificadas na ABNT NBR 5356.
A impedância de curto-circuito entre o primário e o secundário, referida a 75 °C deverá corresponder aos valores observados na ABNT NBR 5356, referidas à derivação principal da tensão primária.
Os valores de impedância indicadas na folha de dados dos transformadores e perdas em carga, foram consideradas nos cálculos de Icc, portanto não serão admitidos alterações nestes valores.

MONTAGEM

O transformador deverá ser fornecido totalmente montado e pronto para funcionar, assim que instalado, quando as dimensões e peso para transportar o permitirem.
Quando houver necessidade de montagem de parte do transformador na obra, os serviços serão efetuados sob supervisão do fabricante.

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

1 - Com a proposta, o fornecedor deverá enviar os seguintes documentos técnicos (em 03 vias;
Croqui dimensional orientativo;
Folha de Dados Elétricos básicos;

2 – Até 15 dias do aceite da ordem de compra, o fornecedor deverá fornecer em caráter certificado, os seguintes documentos (em 03 vias)

Desenho dimensional;

Desenho da placa de identificação diagramática;

Desenho do circuito de proteção térmica.

Informações para montagem

3 – MANUAL DE INSTRUÇÕES

Juntamente com cada transformador, o fabricante deverá fornecer (em 03 vias) :

Manual de operação e manutenção (completo);

Protocolos dos ensaios realizados ;

Desenho dimensional (certificado);

Desenho da placa de identificação diagramática;

Desenho do circuito de proteção térmica.

Termo de garantia;

Descrições construtivas;

Certificado de sistema de qualidade ISO9001

Folha de dados preenchida e assinada.

Fabricantes: ABB, SIEMENS, BLUTRAFOS, TRAFOMIL ou equivalente.

FOLHA DE DADOS DO TRANSFORMADOR		Folha		
Cliente:		Rev.	Data	Aprov.
Serviço:				
Sub-área:				
Unidade:				
Especif. Integrante		Quantidade Total: 1		
ESPECIFICAÇÕES GERAIS				
Descrição	Unidades	Características		
1- Potência	kVA	150kVA		
N° de fases		3		
Resfriamento		X ONAN - Natural		ONAF - Forçado
Meio Envolvente e Refrigeração		Óleo		
Grau de Proteção		IP-54		
Frequência	Hz	60		
Grupo de ligação		Dyn-1		
Nível de Ruído	dB	Cfe. Tabela 13 da NBR 10295		
Tensão de curto circuito “impedância”	%	5% (tolerância ± 7,5% do valor)		

Descrição	Unidades	Características					
2- Primário							
Tensão Nominal	kV	13,8kV					
Tensões dos taps	kV	14,4/14,1/13,8/13,5/13,2					
Classe de Isolamento	kV	15					
Tensão Sup. Nominal Freq. Indl.	kV	34					
Nível de Impulso	kV	95					
NBI	kV	95					
Classe de Temperatura	ºC	A (105)					
Elevação de Temperatura	ºC	65					
Entrada da Rede de Alimentação		Por cima	x	Por baixo	Pela lateral		
Tipo de condutor de entrada	x	Cabos		Barramentos	Seção _____		
Acoplado à Painel de Média Tensão	x	Não		Sim			
Encapsulamento das Bobinas AT:	Imerso em óleo mineral naftênico.						
Ligação:		Delta					
Terminais:		3					

Descrição	Unidades	Características					
3- Secundário							
Tensão Nominal	kV	0,38 - 0,22kV					
Tensões dos taps	kV	0,38 - 0,22kV					
Classe de Isolamento	kV	1,2KV					
Tensão Sup. Nominal Freq. Indl.	kV	10					
Nível de Impulso	kV	30					
Classe de Temperatura	ºC	A (105)					
Elevação de Temperatura	ºC	65					
Posição dos Terminais de BT		Superior		Inferior		Lateral (qdo. com Caixa)	
Saída dos condutores de BT		Por cima		Por baixo		lateral	
Condutor proveniente da carga		Cabos		Barramentos	Seção (ver diagrama Lista de Cabos)		
Acoplado à Painel de Baixa Tensão		Não		Sim			
Acoplado à Bus-Way		Não		Sim			
Neutro Aterrado:		sim					
Tipo de Aterramento:		sólido					
Deslocamento Angular:		30º					
Ligação:		Estrela Aterrado e Neutro Acessível					
Terminais:		4					

Descrição	Unidades	Características			
4- Condições de Operação / Instalação					
Temperatura Ambiente de Projeto	ºC	40			
Altitude Acima do Nível do Mar	m	≤ 1000			
Proximidade do mar		sim			
Instalação		Externa			
Ambiente Agressivo	x	não		sim	Descrição adicional
Regime trabalho especial (partidas / sobrecargas constantes)	x	Não		Sim	Descrição adicional
Cargas não lineares geradoras de harmônicos sobre o transformador		Não	x	sim	
Cargas não lineares geradoras de picos de tensão / formas de onda irregulares sobre o transformador	x	Não		sim	
Material requerido para os enrolamentos	AT	Alumínio/cobre			
	BT	Alumínio/cobre			
Pintura Núcleo e Ferragens		Padrão do fabricante			
Pintura Caixa de Proteção (se houver)		Padrão do fabricante			

Descrição	Unidades	Características
5- Dados a serem informados pelo fabricante		
Peso Total:		kg
Dimensões totais:		A= L= P=
Perdas (vazio)		W
Perdas (totais)		W
Corrente de Excitação		% (a 75ºC)
Capacidade de aumento de potência com instalação de ventilação forçada		%

6- Acessórios			
ITEM	DESCRIÇÃO	SIM	NÃO
1	Chave comutadora 630A	X	
2	Placa de identificação (em alumínio conforme ABNT) e diagramática	X	
3	Fusível limitador de corrente	X	
4	Fusível de expulsão em baioneta	X	
5	Termômetro de óleo com contatos	X	
6	Indicador de nível de óleo magnético	X	
7	Manovacuômetro	X	
8	Válvula de alívio de pressão com contatos	X	
9	Apoio para macaco	X	
10	Dispositivo para enchimento de gás	X	
11	Disjuntor de BT	X	

ENSAIOS, VERIFICAÇÕES E TESTES

INSPEÇÃO E TESTES

Por ocasião do término da fabricação deverão ser efetuados os seguintes ensaios:

ENSAIOS DE TIPOS

O fabricante fornecerá os valores obtidos em protótipos para esta classe de transformador dos seguintes ensaios:

1) Impulso atmosférico, conforme ABNT NBR 5356 ou IEC 76;

2) Elevação de temperatura;

3) Nível de ruído, conforme ABNT NBR 5356;

4) Nível de tensão de rádio interferência, conforme ABNT NBR 5464;

5) Curto-circuito, conforme ABNT NBR 5356 ou IEC 76;

6) Fator de potência do isolamento;

7) Ensaios de rotina.

ENSAIOS ELÉTRICOS DE ROTINA

Serão realizados pelo fabricante, na sua fábrica, sem ônus, os seguintes ensaios de rotina para cada transformador fornecido:

- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Resistência de isolamento;
- Relação de tensões;
- Deslocamento angular e sequência de fases;
- Tensão aplicada ao dielétrico;
- Tensão induzida;
- Corrente de excitação;
- Perdas (em vazio e em carga);
- Tensão de curto-circuito;

- Inspeção visual e dimensional;
- Verificação do funcionamento dos acessórios (válvula de alívio de pressão, indicador de nível de óleo e termômetro).

ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Devem ser realizados os seguintes ensaios no recebimento do transformador:
- Amostragem dos ensaios de rotina;
- Tensão aplicada, conforme ABNT NBR 5356;
- Tensão induzida, conforme ABNT NBR 5356;
- Pintura, conforme ABNT NBR 11003 e/ou ISSO 2049 e/ou ASTM E 376;
- Galvanização, conforme ABNT NBR 7399 e ABNT NBR 7400;
- Juntas de vedação, conforme ABNT NBR 7318 e/ou ASTM D 2240;
- Ensaio de estanqueidade;
- Ensaio da válvula de alívio de pressão interna.

RELATÓRIOS

O fabricante deverá fornecer o relatório dos ensaios em forma de certificado de testes, juntamente com o transformador.

Poderá ser rejeitado o transformador que apresentar valores de ensaios fora das garantias do fabricante na folha de dados, e das tolerâncias estabelecidas nesta especificação e nas mesmas citadas.

MATÉRIAS PRIMAS

O fabricante deverá fornecer certificado de procedência das matérias primas utilizadas na fabricação dos transformadores.

QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT)

NORMAS TÉCNICAS

Deverão ser respeitadas as normas da ABNT, destacando-se entre outras:

NBR-IEC-60439-1 – Conjunto de manobra e controle de baixa tensão. Conjunto com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA)- Locais de acesso restrito.

DESCRIÇÃO

Está previsto na sala de técnica os quadros gerais de baixa tensão (QGBT) que serão responsáveis pela alimentação de todos os quadros de distribuição.

Estes quadros serão instalados com o fundo encostado na parede, portanto, todo acesso para manutenção e ampliação deverá ser executado somente pela parte frontal.

Estes quadros possuirão medição de energia eletrônica tendo como mínimo a medição de valores de tensão, corrente, potência ativa e fator de potência.

Deverão ser do tipo TTA (type-tested assemblies) conforme definido pela norma NBR-IEC-60439-1. Para alta garantia de segurança, as características construtivas deverão obedecer à norma NBR-IEC-60439-1, com a compartimentação entre unidades funcionais que atendam a

forma 2 - abaixo definida. Construída em estrutura auto-suportante em chapa de aço carbono e, fechamentos executados em bitola 14USG.

Para tanto, deverão ser realizados pelo fabricante do painel, conforme descrito na norma NBR-IEC 60439-1, os seguintes ensaios de tipo:

Limites de elevação da temperatura

Propriedades dielétricas

Corrente suportável de curta duração (curto-circuito)

Eficácia do circuito de proteção

Distancia de isolação e de escoamento

Funcionamento mecânico

Grau de proteção IP

Além dos 7 (sete) ensaios de tipo, também deverão ser realizados 3 (três) ensaios de rotina prescritos pela norma NBR-IEC 60439-1, que são:

Conexão dos condutores e funcionamento elétrico

Isolação

Medidas de proteção

Deverão ser fornecidos pelo fabricante dos painéis, os relatórios dos ensaios de tipo e ensaios de rotina dos painéis.

OBS: Todos os painéis gerais de baixa tensão (QGBT), deverão ser ensaiados contra o arco elétrico interno. O fabricante dos painéis deverá fornecer os relatórios de ensaio do arco elétrico interno.

Separações internas por barreiras e divisões deverão ser efetuadas de modo a garantir:

a) proteção contra contatos com partes vivas pertencentes às unidades funcionais adjacentes;

b) proteção contra passagem de corpos sólidos estranhos;

c) limitar a possibilidade de se iniciar um arco, bem como confinar os efeitos decorrentes de um curto-circuito dentro da unidade funcional.

Formas típicas de separação (conforme a norma NBR-IEC-60439-1)	
Forma 1	Nenhuma separação
Forma 2	Separação entre barramentos e unidades funcionais porém, as unidades funcionais não possuem separações entre si e, não existe nenhuma separação entre as unidades funcionais e seus respectivos terminais.
Forma 3	Separação entre barramentos e unidades funcionais e separação entre todas as unidades funcionais mas, não entre seus terminais de saída, de uma unidade para outra. Os terminais de saída não precisam ser separados do barramento
Forma 4	Separação entre barramentos e unidades funcionais e separação entre todas as unidades funcionais, incluindo seus terminais de saída, de uma unidade para outra. Os terminais de saída são separados dos barramentos.

ESTRUTURA

A estrutura do painel deverá ser constituída em aço carbono totalmente aparafusadas formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica.

Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

CHAPAS DE FECHAMENTO

As chapas de fechamento dos painéis deverão ser em chapa de aço de bitola mínima de 14 USG (2,00 mm).

Pintura eletrostática em epoxi na cor cinza -RAL 7032.

As portas quando necessárias, deverão ser providas de fecho tipo cremona. Grelhas de ventilação compatíveis com o grau de proteção (IP31) e, deverão ser previstas para limitar a temperatura interna em 55ºC.

Grau de Proteção (conforme a norma NBR 6146 / IEC 529)	
IP 21	Protegido contra corpos sólidos superiores a 2,5mm e contra quedas vertical de gotas d'água (condensação).

Os cubículos deverão ser providos de tampas de alumínio removíveis para a passagem dos cabos de potência, para se evitar aquecimentos decorrentes de indução magnética.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

SISTEMA ELÉTRICO

Tensão de isolação:	690V
Tensão de operação:	380V/3F
Tensão de impulso (Uimp):	8kV
Corrente no barramento horizontal:	Ver unifilar
Corrente de curto circuito: (Icc simétrico)	Ver unifilar
Freqüência:	60 Hz
Número de fases:	3

BARRAMENTO, FIAÇÃO, E INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados.

Os barramentos deverão ser pintados nas seguintes cores:

Fase A– azul escuro

Fase B– branco

Fase C– marrom/violeta

Neutro – azul claro

Terra – verde/verde-amarelo

Deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços térmicos e eletrodinâmicos resultantes de curto circuitos. Quando for solicitada a montagem do painel encostado na parede, especial atenção deve ser dada ao acesso de todos os barramentos (principal , secundários, entrada e saída) no que diz respeito ao acesso para a manutenção e instalação, ou seja, todos os barramentos devem ser acessíveis pela porta frontal, sem a necessidade de desmontagem dos componentes.

As superfícies de contato de cada junta deverão ser prateadas e firmemente aparafusadas.

As ligações auxiliares deverão ser realizadas por cabos de cobre flexíveis, anti-chama, bitola mínima de 1,5 mm2, e os circuitos secundários dos TC's deverão ser executados com bitola mínima de 2,5mm2 numerados, identificados, com tensão de isolamento 750V.

Os painéis conterão display de leitura de medição de corrente e tensão de fases, a partir de um relê específico para essa função, onde indicado no diagrama unifilar.

Deverão ser previstos transformadores de corrente, corrente secundária 5 A, freqüência 60 Hz, corrente térmica 60 x In, tensão isolamento 600 V, nível de isolamento 4 kV, classe de temperatura A (105 oC) isolação a seco, fator térmico nominal 1,2 In, polaridade subtrativo, onde indicado no diagrama unifilar.

EXIGÊNCIAS SOBRE OS QUADROS

IMPORTANTE:

Em função da incompatibilidade entre as bitolas dos circuitos de cabos alimentadores dos painéis e os espaços existentes junto aos terminais de saída ou entrada dos disjuntores e interruptores destes painéis, existe a necessidade de se prover meios que possibilitem a conexão entre esses alimentadores e os respectivos elementos de proteção ou seccionamento.

Para tanto, os fornecedores dos painéis (QGBT), deverão prover barramentos de cobre adicionais no interior destes painéis, de modo a ser possível a interligação entre os cabos dos circuitos alimentadores e os pólos dos respectivos elementos de proteção ou seccionamento.

Será exigido que a proteção da distribuição do sistema de baixa tensão seja a mais adequada possível e, deverá no mínimo, atender a norma de instalação brasileira de baixa tensão (NBR-5410), no que diz respeito à proteção contra sobrecorrente - item 5.3.

Especial atenção deverá ser dada ao item 5.3.4 - proteção contra corrente de curto circuito e, deverá ser atendido na integra para garantir a proteção dos condutores quanto aos efeitos térmicos (A^2s).

Os painéis deverão ter um espaço adicional de, no mínimo, 20% da área total para alterações futuras do sistema elétrico.

Fabricantes: SCHNEIDER, ABB, SIEMENS, GIMI, VEPAM, NOVEMP ou equivalente.

Nota: A folha de dados a seguir faz parte desta especificação e, obrigatoriamente, deve ser totalmente preenchida pelos fabricantes do painel e, devolvida juntamente com a proposta técnica.

FOLHA DE DADOS: QUADROS ELÉTRICOS

OBRA:

1. Especificações Técnicas 1.1Tensão de isolação (V): 1.2Tensão de operação (V): 1.3 Freqüência nominal (Hz): 1.4 Tensão aplicada 60˙z 1 min. (kV): 1.5 Nível básico de impulso (kV): 1.6 Icc simétrico eficaz (kA): 1.7 Icc pico (kA): 1.8 Fator de assimetria (Icc):	5. Pintura 5.1 Conforme especificação: o sim o não 5.2 Pintura: o a pó o líquida 5.3 Cor de acabamento:
2. Circuitos auxiliares 2.1 Tensão de comando:_____ V _____Hz 2.1.2 Fonte : o Interna o Externa 2.2 Aquecimento:_____ V _____Hz 2.2.2 Fonte : o Interna o Externa	6. Barramento 6.1 Material: o Cobre o Alumínio 6.2 Tratamento: o Natural o Prateado o Estanhado 6.3 Tratamento nas derivações: o Natural o Prateado o Estanhado 6.4 Isolação de barras: o Não o Sim o Termoretrátil 6.5 Identificação: o Não o Sim o Conf. ABNT 6.6 Barra de aterramento o Não o Sim
3. Construção 3.1 Instalação: Abrigada o Ao tempo 3.2 Forma: 3.3 Grau de Proteção: IP 3.4Peso (kgf):	7. Fiação 7.1 Cabos Classe de isolação: o 750V o 600V 7.2 Identificação: o Sim o Não 7.3 Cores: o Sim o Não
4. Detalhes Construtivos 4.1 Conexões externas 4.1.1 Força Entrada: o Cabos o Barramento o Por cima o Por baixo Saida: o Cabos o Barramento o Por cima o Por baixo 4.2 Fundo fechado o Sim o Não 4.3 Previsão para montagem: o Encostado na parede o Afastado da parede	8.Geral: 8.1 Os disjuntores atendem integralmente os dados da especificação técnica: o Sim o Não 8.2 No caso do painel ser previsto para instalação encostado na parede: - Todos os equipamentos são acessíveis pela frente o Sim o Não
9. Observações:	

TRANSFORMADORES DE BAIXA TENSÃO

NORMAS TÉCNICAS

Devem ser atendidas as normas técnicas da ABNT NBR 10.295

PRODUTOS

Os transformadores serão locados na sala técnica de baixa tensão.

Transformador de isolação, dotado de fator K13, montado em invólucro metálico grau de proteção IP20 com flange de proteção na lateral maior, para instalação em local abrigado, sendo especificado como modelo de referencia.

- Potencia nominal Contínua a 100% de carga: ver diagrama unifilar
- Tensão primária nominal trifásica: Ver diagrama unifilar
- Ligação Primária: Delta
- Tensão Secundária nominal Trifásica: Ver diagrama unifilar
- Ligação Secundária: Estrela com neutro acessível
- Grupo de ligação: Dyn 1 – Deslocamento angular de 30°
- Nível de isolamento primário: 0,6KV aplicada 4KV durante 1 minuto
- Frequência industrial de operação: 60Hz
- Nível de Ruído: 57dB
- Elevação de temperatura: 105°C
- Classe de material Isolante: “H” que suporta temperaturas de 180°C

OBS: Os transformadores de baixa tensão fator K13, foram projetados para suportar a presença das correntes harmônicas geradas pelas cargas não lineares, sendo os trafos dotados de características especiais abaixo descritas:

- Rendimento superior a 97% à plena carga.
- Blindagem eletrostática entre os enrolamentos primário e secundário solidamente aterrado ao borne de terra, evitando o acoplamento capacitivo.
- Núcleo, projeto com menor densidade magnética.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Invólucro de proteção em aço com flange de proteção nos terminais de primário e secundário Instalados nas laterais maiores opostas grau de proteção IP-20 para instalação abrigada.

- Pintura eletrostática pó à base de epóxi na cor cinza Munsell N6.5
- Meios para suspensão do conjunto totalmente montado.
- 1 ponto de aterramento com terminal para terra na base inferior do transformador para cabo
- Base em viga tipo “C” para fixação em piso por parafusos chumbados
- Placa de identificação em alumínio com as características do transformador conforme normas
- Núcleo constituído de chapa de aço silício.

Fabricantes: TRAFOMIL, SCHNEIDER , SIEMENS, WEG ou equivalente.

MEDIDORES ELETRÔNICOS DE ENERGIA

NORMAS TÉCNICAS

Os medidores eletrônicos de energia devem atender às normas da ABNT ou, na ausência destas, às normas IEC.

Indicador Digital Multivariáveis

Classe: 0,5%

Rede Universal trifásica desequilibrada com neutro, configurável para monofásica, trifásica equilibrada ou desequilibrada.

Indicação: 3 (três) displays alfanuméricos 1 linha 16 caracteres.

Teclado frontal

Entrada de Corrente TC .... / 5A

Entrada de Tensão até 288 VAC fase – neutro / 500V fase-fase

Freqüência Nominal: 60Hz

Parâmetros:

Tensão por fase e trifásica, Corrente por fase, Potência Ativa (P) por fase e total, Potência Reativa (Q) por fase e total, Potência Aparente (S) por fase e total, Ângulo de defasagem por fase e total, Fator de potência por fase e total (com indicação de carga indutiva/capacitiva), Freqüência, Energia ativa e reativa (consumida e fornecida), Demanda de corrente por fase, Demanda de potência ativa total, Demanda de potência reativa total, Demanda de potência aparente total, Medição de consumo (KWh), Interface: RS-485 p/ configuração do protocolo MODBUS/RTU, Configuração local via teclado, Alimentação auxiliar universal: 85…265Vac, 90…300Vdc.

Alojamento: plástico Noril anti-chama UL 94-VO para Instalação em painel

Captura de forma de onda: É uma função que disponibiliza a forma de onda em três tensões e correntes, no buffer de comunicação. Através de um software é possivel reconstruir a forma de onda, bem como analisar o THD e os Harmônicos do sinal, apresentando-os em forma de histograma, tabela de valores percentuais ou em valor RMS. O IBIS_BE_NET de aquisição de dados é um software que possui esta funcionalidade

Proteção: IP50 (alojamento) e IP20 (bornes).

Classe de exatidão: 0,50%. (Opcional 0,25%)

Tensão de prova 2,5KV para todos os circuitos entre si

Fixação por pares de grampo

Dimensões: 144x144x65mm.

Referência: modelo : IDM – 144 (ABB)

Fabricantes: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou equivalente.

CORREÇÃO E CONTROLE DO FATOR DE POTÊNCIA

DESCRIÇÃO

CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

O projeto foi executado para que o fator de potência de instalação tenha valores entre 0,93 e 0,95.

Foi previsto na subestação a previsão para a instalação futura de banco de capacitores automáticos, ligados ao QGBT para correção do fator de potência, se este se encontrar fora do intervalo acima estipulado.

Deve ser previsto pelo fabricante estágios fixos para atender as perdas em vazio dos transformadores.

O banco é composto por estágios pré-estabelecidos, sensibilizado por sinais de corrente e tensão da carga a ser corrigida, mantendo o fator de potência da barra onde estão conectados carga e banco, em um valor dentro da faixa pré-estabelecida.

O banco de capacitores deverá ser dotado de sistema de ventilação forçada composta por exaustores, com aspiração inferior e saída de ar quente pela parte superior.

Cada estágio é composto por um ou mais capacitores trifásicos, sendo a composição dos estágios conforme a necessidade de potência da instalação.

A manobra do banco automático, quando da realização de manutenções, será feita por uma chave seccionadora sob carga, que impedirá que o painel seja aberto com o banco energizado, ou seja, para abrir a porta é necessário desenergizar completamente o banco

Todos os componentes do banco automático devem ser montados em painel autosuportável, montado sobre piso acabado.

Os componentes e capacitores são montados dentro do painel, que externamente possui olhais de suspensão e venezianas nas partes frontais e posteriores.

O projeto previu um sistema de correção de fator de potência, que deve ser confirmado pela instaladora de elétrica, após a energização do hospital.

O dimensionamento final do banco será escopo de empresa especializada em dimensionamento e instalação de captadores.

Fabricantes: ABB, SIEMENS, SCHNEIDER, INDELT ou equivalente.

QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO (QLF’s e QF’s)

NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT , destacando-se entre outras:

NBR-IEC-60439-1 e 3- Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão

DESCRIÇÃO

Os quadros de distribuição serão instalados em caixas metálicas específicas para essa finalidade, cujas posições foram definidas para facilitar a manobra dos circuitos e estar no centro de cargas dos diversos setores da edificação. Deverão ser obrigatoriamente do tipo TTA (totalmente testados com todos os ensaios de tipo). Para tanto, deverão ser realizados pelo

fabricante do painel, conforme descrito na norma NBR-IEC 60439-3, os seguintes ensaios de tipo:

a) Verificação dos limites de elevação da temperatura
b) Verificação das propriedades dielétricas
c) Verificação da corrente suportável de curto-circuito
d) Verificação da eficácia do circuito de proteção
e) Verificação das distancias de isolamento e de escoamento
f) Verificação da operação mecânica
g) Verificação do grau de proteção
h) Verificação da construção e da marcação
i) Verificação da resistência aos impactos mecânicos
j) Verificação da resistência á ferrugem e a umidade
k) Verificação da resistência dos materiais isolantes ao calor
l) Verificação da resistência ao calor anormal e ao fogo
m) Verificação da resistência mecânica dos meios de fixação dos invólucros

Deverão ser fornecidos pelo fabricante dos painéis, os relatórios dos ensaios de tipo realizados.

Nos diagramas trifilares estão indicadas as características básicas dos quadros, tais como, tag's dos quadros, tensão (V), Nº de fases, finalidade dos circuitos, cargas elétricas dos circuitos, Nº de pólos, tipo de proteção (disjuntor), corrente nominal dos disjuntores de proteção dos circuitos e fiação dos circuitos. Com relação à instalação das caixas dos quadros (sobrepor ou de embutir), o fornecedor dos quadros deverá consultar as plantas baixas do projeto, bem como também, visitar o local de instalação dos mesmos.

Os quadros de luz e força foram locados de forma a criar uma setorização nos diversos ambientes da edificação, visando a não interrupção de energia causada por falha ou manutenção em áreas distintas.

Nos quadros instalados fora de áreas restritas (casa de máquinas, sala de painéis, shafts, etc), os elementos destinados a manobra e comando (botoeiras, interruptores, chaves seccionadoras ou de comando, etc.) deverão ser internos aos mesmos. Poderão estar visíveis nas portas dos quadros apenas elementos de sinalização.

Todos os quadros devem possuir fechadura com chave mestrada.

As barras de terra serão interligadas ao sistema de aterramento da subestação, o qual estará conectado ao sistema de malha de terra elétrica proposto em projeto.

Os quadros deverão ser fornecidos com uma via do diagrama trifilar colocado em porta desenho, instalado internamente ao quadro e externamente, com plaqueta identificadora com nome e número do mesmo, tensão e número de fases.

Os quadros deverão ter um espaço adicional de, no mínimo, 20% da área total para alterações futuras do sistema elétrico.

Quanto ao grau de proteção: IP-40, para demais quadros gerais, instalação abrigada e em salas de acesso restrito.

Não serão aceitos disjuntores que atendam a norma NBR 5361. Todos os disjuntores de baixa tensão deverão atender a norma ABNT NBR IEC 60947-2.

A Capacidade de interrupção dos disjuntores deve atender aos requisitos indicado no projeto.

Os circuitos serão identificados por placas indeléveis, contendo o numero do circuito e sua descrição.

Todos os quadros elétricos devem ser providos de disjuntor ou interruptor geral.

Todos os quadros elétricos devem ser providos de proteção contra choques acidentais nas partes vivas.

Todos os quadros elétricos devem possuir dispositivos identificados: Disjuntores, chaves seletoras e cabos. Chaves Seletoras através de crachá e cabos através de anilhas.

Os disjuntores devem ser identificados contendo o nome do equipamento ao qual esta protegendo, exemplo: iluminação, tomadas, fancolete, etc...

Os quadros de distribuição, fabricados em chapa de aço esmaltado 14 USG, deverão ter as seguintes características básicas:

a) Tipo sobrepor/ embutir;

b) Porta aterrada com fechadura yale (mestrada);

c) Placa de identificação neutro e terra;

d) Placa de identificação externa com o nome e número do quadro, tensão e número de fases;

e) Diagrama trifilar do fabricante afixado na porta interna do quadro com o dimensionamento de todos os componentes;

f) Plaqueta de identificação interna legível e durável contendo as seguintes informações, segundo a NBR-IEC-60439-1 / NBR-IEC-60439-3.

-.1.Nome do Fabricante ou marca;

- 2.Número de identificação ou tipo;

-.3 Massa (kg);

- 4.Nome do cliente;

- 5.Tensão , corrente e frequências nominais;

- 6.Nível de curto-circuíto;

- 7.Grau de Proteção;

g) Plaqueta acrílica de identificação legível e durável dos circuitos;

h) Grau de Proteção : IP 40, mínimo conforme indicado nos diagramas trifilares.

i) Pintura eletrostática em epoxi na cor cinza -RAL 7032

j) Placas aparafusadas nas partes inferior e superior, destinadas a furações para eletrodutos.

k) Porta e tampa interna que proteja contra contatos acidentais;

l) As fases ABC deverão estar identificadas (A à esquerda, B no centro e C à direita) e devem ser pintados conforme abaixo:

Fase A – azul escuro

Fase B – branco

Fase C – marrom/violeta

Neutro – azul claro

Terra – verde/verde-amarelo

m)Todos os circuitos deverão conter anilha de identificação e não poderão conter emendas

n)A distância entre os barramentos deverão estar de acordo com a norma NBR-IEC-60439-1

Quando for necessária a remoção de barreiras, aberturas de invólucros ou retirada da parte do invólucro (portas, tampas, etc.), um dos seguintes requisitos deve ser cumprido:

A abertura, desconexão ou retirada devem necessitar o uso de ferramenta ou chave;

O quadro deve incluir uma barreira blindando todas as partes energizadas de maneira que elas não possam ser tocadas acidentalmente quando a porta estiver aberta.

Deve ser impossível retirar a barreira sem o uso de ferramentas ou chave

A capacidade dos barramentos do quadro de luz e força deverá ser igual ou superior à 130% da corrente nominal proteção geral.

Montadores de Referência: VEPAN, GIMI, ABB, PROPAINEL, NOVEMP, SCHNEIDER ou equivalente.

DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO

NORMAS TÉCNICAS

A fabricação e o ensaio dos disjuntores deverão seguir as seguintes normas:

NBR IEC 60898

A norma NBR IEC 60 898 fixa as condições exigíveis a disjuntores com interrupção no ar de corrente alternada 60Hz, tendo uma tensão nominal até 440V (entre fases), uma corrente nominal até 125A e uma capacidade de curto-circuito nominal de até 25kA. Os disjuntores são projetados para uso por pessoas não qualificadas e para não sofrerem manutenção.

NBR IEC 60947-2

Norma NBR IEC 60 947-2 estabelece que as instalações serão manuseadas por pessoas especializadas e engloba todos os tipos de disjuntores em BT.

DESCRIÇÃO

O fabricante do painel será responsável por qualquer decisão de alteração técnica dos produtos orientados, notadamente nos cálculos de desclassificação térmica, ou seja, não será aceito em nenhuma hipótese que a performance do painel seja inferior às intensidades nominais exigidas no projeto.

Os valores de capacidade de interrupção de curto circuito devem ser os valores definidos pelo fabricante como Icu porém, não será admitido que os valores de Ics sejam menores que 50% de Icu.

Quanto a execução (Normas IEC):

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Correntes nominais até 1000 A (inclusive)

Disjuntores Abertos : Correntes nominais acima de 1250 A (inclusive)

Quanto a versão (Normas IEC):

Disjuntores Versão Extraível : Disjuntores da chave de transferência e onde indicado no diagrama unifilar.

Disjuntores Versão Fixa : demais disjuntores

Quanto as proteções (Normas IEC):

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada : Relé microprocessado com funções L, I somente em caso para se garantir a seletividade

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada : Termomagnéticos (TM) ou somente magnético (M) – demais casos

Disjuntores Abertos : Relés microprocessado com funções L, S, I, G

Quanto aos acessórios (Normas IEC):

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada : sem acessórios, contatos NA/NF

Disjuntores do Tipo Aberto : Motorizados, BA/BF, contatos NA/NF

Disjuntores das chaves de transferência : Motorizados, , contatos NA/NF BA/BF, intertravamento Mecânico e Elétrico.

Quanto ao Número de Polos (Normas IEC):

Disjuntores das Chaves de Transferência: tripolares. Quando com neutro serão tetrapolares (3F+N) – Seccionamento das fases e neutro

Demais Disjuntores : Tripolares

Obs.: Todos os disjuntores de baixa tensão deverão ser do mesmo fabricante, devendo ainda ser garantida por este a integridade de todos os componentes do sistema em função dos níveis de curto-circuitos adotados.

As especificações limitam-se a direcionar os disjuntores e respectivas localizações, porém, deverá ser seguido o diagrama unifilar para determinação das capacidades e os disjuntores a serem utilizados, assim como o projeto de supervisão predial para determinar quais serão de acionamento ou supervisão remota.

Caso o fabricante do painel pretenda utilizar outro disjuntor, deverão ser anexadas à proposta as curvas de limitação de corrente, bem como as curvas de limitação de A^2s, para a proteção adequada do circuito, conforme exigido nas normas NBR5410 e NBR-60439-1.

DISJUNTORES TIPO ABERTOS (NORMAS IEC)

Características Construtiva

Disjuntor aberto TRIPOLAR ou TETRAPOLAR, comando manual, para uso interno, norma de referência NBR IEC 60 947-2, execução fixa ou extraível, com relé de proteção microprocessado, completo com transformadores de corrente, com terminais posteriores horizontais e 4 contatos auxiliares (2NA + 2NF).

Em caráter de padronização e facilidade na manutenção, os disjuntores deverão possuir a mesma altura e a mesma profundidade e os acessórios deverão ser os mesmos para correntes nominais de 100A a 6300A, afim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque.

Deverão possuir dupla isolação entre o circuito de potência e de comando para permitir a instalação de acessórios, atendendo as normas de segurança. Os bornes de comando deverão ser localizados na parte frontal do disjuntor por características de segurança.

Deverá existir a possibilidade de instalação futura de acessórios para a operação elétrica e mecânica dos disjuntores como contatos auxiliares adicionais, motor para o carregamento

automático das molas, bobinas de abertura, mínima tensão e fechamento além da possibilidade de kits de intertravamento mesmo para disjuntores com caixas diferentes.

Características Elétricas

Classe de Isolação: 1000 Vca

Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação: 690 Vca

Freqüência nominal: 50/60 Hz

Número de pólos: conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção simétrica (Icu): conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção em serviço (Ics): conf. modelo especificado no unifilar

Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar

Ciclo de ensaio: conforme normas acima

Fabricante de Referência.: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou equivalente.

DISJUNTORES TRIPOLARES EM CAIXA MOLDADA

Características Construtivas

Disjuntores em caixa moldada de acordo com a NBR IEC 60 947-2; com 03 posições distintas de ligado/desligado/falha para atender a norma de segurança; ajuste do relé térmico de 0,7 a 1xIn e magnético fixo em 10xIn; material reciclável V0 de acordo com a UL94 (norma de flamabilidade). Permite o uso dos mesmos acessórios para disjuntores com caixas diferentes, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque.

Deverão possuir: dupla isolação para permitir a instalação de acessórios com segurança total e dupla interrupção elétrica para garantir uma maior vida elétrica. Os relés residuais deverão ser acoplados aos disjuntores, inclusive nos tripolares. (execução de fixação + comando + acessórios), conforme simbologia em unifilar.

Características Elétricas

Classe de Isolação: 800 Vca

Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação: 690 Vca

Freqüência nominal: 50/60 Hz

Número de pólos: conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção simétrica (Icu) : conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção em serviço (Ics): conf. modelo especificado no unifilar

Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar

Faixa de disparo da proteção magnética (Im): conf. modelo especificado no unifilar

Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima: 25.000 / 8.000 manobras

Ciclo de ensaio: Conforme normas acima

Será dado preferência para disjuntores que comprovadamente garantam seletividade entre eles.

Características Adicionais

Os disjuntores abertos e em caixa moldada deverão garantir a seletividade entre os níveis de acordo com os modelos e ajustes especificados no diagrama unifilar.
Os disjuntores também deverão possuir curvas de limitação e estudos comprovados a fim de permitir proteção back-up entre os mesmos e entre estes e mini disjuntores.
Para os quadros com mini disjuntores com capacidade de curto-circuito igual ou superior a 6kA, considerou-se a proteção de back-up com o disjuntor geral dos quadros. Estes estudos deverão ser comprovados e testados de acordo com a IEC 60947-2.
Fabricantes: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou equivalente.

MINI DISJUNTORES (NOS QUADROS DE LUZ E TOMADAS) (NORMAS IEC)
Características Construtivas
Mini Disjuntor com proteção termomagnética independentes; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN, NBR-NM-60 898-1
Características Elétricas
Classe de Isolação: 440 Vca
Tensão nominal de operação: conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação: 440 Vca
Freqüência nominal: 60 Hz
Número de pólos: conforme diagrama trifilar
Capacidade de interrupção simétrica (Icu): 6KA-220V
Capacidade de interrupção em serviço (Ics): conforme modelo especificado no trifilar
Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama trifilar
Faixa de disparo da proteção magnética (Im): conforme modelo especificado no unifilar
Durabilidade elétrica / mecânica mínima: 10.000 / 20.000 manobras
Ciclo de ensaio: conforme normas acima
Curva de atuação:..... C (de acordo com as normas acima)
Fabricantes: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou equivalente.

DISJUNTORES PARA MOTORES
Características Construtivas
Disjuntor para proteção de motor com proteção termomagnética; com proteção térmica própria para proteção de motor e, proteção magnética fixa em 12xIn; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN; acessórios conforme simbologia em unifilar, NBR IEC 60 947-2.
Características Elétricas
Classe de Isolação: 500 Vca
Tensão nominal de operação: conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação: 500 Vca

Freqüência nominal: 60 Hz
Número de pólos: 3 pólos
Capacidade de interrupção simétrica (Icu): conforme diagrama unifilar
Capacidade de interrupção em serviço (Ics): conforme modelo especificado no unifilar
Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar
Ciclo de ensaio: conforme normas acima
Nota: O fabricante deverá fornecer a folha de dados completa de cada quadro, juntamente com a proposta técnica.
Fabricante de Referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou equivalente.

CHAVES SECCIONADORAS E COMUTADORAS DE BAIXA TENSÃO
NORMAS TÉCNICAS
A fabricação e o ensaio das chaves deverão seguir a seguinte Norma:
IEC 60 947-3 – para manuseio da instalação por pessoas especializadas
DESCRIÇÃO
As chaves seccionadoras serão utilizadas como seccionamento geral dos quadros terminais de luz e força.
Suas correntes nominais estão indicadas nos diagramas trifilares.
Chaves Seccionadoras sem base fusível
Características Construtivas
Chave seccionadora sob carga para uso interno, execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas; com contatos auto-limpantes por sopro magnético. Possui eixo inteiriço para permitir uma melhor fixação na chave, evitando acidentes por solturas indevidas, sendo móvel na chave para facilitar a montagem da mesma; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador.
Características Elétricas
Classe de Isolação: 750 Vca
Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar/trifilar
Tensão máxima de operação: 690 Vca
Freqüência nominal: 60 Hz
Número de pólos: conforme diagrama unifilar/trifilar
Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar/trifilar
Chaves seccionadoras com base fusível
Características Construtivas
Chave seccionadora sob carga, para uso interno; execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas; com contatos auto-limpantes por sopro magnético.

Possui eixo inteiriço para permitir uma melhor fixação na chave, evitando acidentes por solturas indevidas, sendo móvel na chave para facilitar a montagem da mesma; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador.

Características Elétricas

Classe de Isolação: 1000 Vca

Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação: 690 Vca

Freqüência nominal: 60 Hz

Número de pólos: conforme diagrama unifilar/ trifilar

Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar /trifilar

Tamanho do fusível: conforme diagrama unifilar /trifilar

Chaves comutadoras – operação manual

Características Construtivas

Chave comutadora sob carga, para uso interno; montada de forma sobreposta para garantir que jamais as duas entrem no circuito simultaneamente; execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas; com contatos auto-limpantes por sopro magnético; com eixo inteiriço para permitir uma melhor fixação na chave, evitando acidentes por solturas indevidas, sendo móvel na chave para facilitar a montagem da mesma; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador; com posição I-O-II definidas; acessórios conforme diagrama unifilar.

Características Elétricas

Classe de Isolação: 1000 Vca

Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação: 690 Vca

Freqüência nominal: 50/60 Hz

Número de pólos: conforme diagrama unifilar / trifilar

Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar / trifilar

Chaves comutadoras motorizadas para chaves acima de 200A até 1600ª

Características Construtivas

Chave comutadora sob carga, para uso interno; montada de forma sobreposta para garantir que jamais as duas entrem no circuito simultaneamente; execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas

Possui contatos auto-limpantes por sopro magnético, com motorização para realizar a comutação de forma automática no tempo de 400 a 800ms; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador; com posição I-O-II definidas; acessórios conforme diagrama unifilar.

Características Elétricas

Classe de Isolação: 1000 Vca

Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar
Tensão máxima de operação: 690 Vca
Freqüência nominal: 50/60 Hz
Número de pólos: conforme diagrama unifilar
Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar
Fabricantes: ABB, SIEMENS, SCHNEIDER ou equivalente.

DISPOSITIVOS PROTETORES CONTRA SURTOS (DPS)
NORMAS TÉCNICAS
O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras :
NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
DESCRIÇÃO
Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras, etc, serão previstos dispositivos protetores em todos os quadros de luz e força da edificação e quadros gerais de baixa tensão, conforme indicado no diagrama unifilar.
Os dispositivos de proteção contra surtos serão ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo S.P.D.A. nos circuitos.
DPS-TIPO I
Curva: 10/350µs
Iimp = 12,5kA para uma descarga de até 100kA
Uc ≥ 1,1 x Uo
Sendo:
Uc = máxima tensão de operação contínua do protetor de surto
Uo = tensão entre fase e neutro
U = tensão entre fases
Up = nível de proteção
DPS-TIPO I
Código do produto: OVR-T1 25kA 255 10/350µs
Características: Multipolar (4P)
Possui reserva de segurança
Módulos Plug-in
Possui contatos de sinalização pós-atuação
Up = 1,2 KV
DPS-TIPO II
Curva: 8/20µs
Imáx = 40 kA
Uc ≥ 1,1 x Uo
Código do produto: OVR-T2 40kA 275 8/20µs
Características: Multipolar (4P)

Possui reserva de segurança
Módulos Plug-in
Possui contatos de sinalização pós-atuação
Up = 1,2 KV

Características: Monopolar (1P)
Up = 1,8 KV

Fabricantes: SIEMENS, ABB, SCHNEIDER ou equivalente.

CONSIDERAÇÕES

Todo protetor de surto deverá ser protegido por um disjuntor ou fusível. Favor atentar ao nível de curto-circuito no ponto a ser instalado.

Para a proteção completa da instalação, todas as possíveis entradas devem ser verificadas, como telefone e antenas.

Se a instalação possuir pára-raios, os quadros de entrada deverão ser equipados com dispositivos Tipo I. Caso contrário, poderemos utilizar dispositivos Tipo II já na entrada.

Os protetores de surto deverão ser instalados antes dos interruptores diferenciais DRs.

Para distâncias de até 30 metros, os equipamentos abaixo do protetor estarão protegidos. Para distâncias superiores a 30 metros será necessária a coordenação com outro dispositivo Tipo II.

PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS – INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR)

NORMAS TÉCNICAS

A fabricação e o ensaio dos Interruptores Diferenciais deverão seguir as seguintes Normas:

IEC 1008 e IEC 1009

DESCRIÇÃO

Em acordo com a norma NBR-5410, para proteção contra choques elétricos de contatos indiretos, foi previsto um protetor DR (diferencial residual), para circuitos de tomadas em áreas úmidas, outros similares e de acordo com a NBR-13534 deverá ser previsto proteção contra choques elétricos para os locais do grupo 1. Os DR's serão de alta sensibilidade, 30 mA.

Características Construtivas

Interruptor Diferencial com proteção residual; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálica (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN.

Características Elétricas

Classe de Isolação: 440 Vca

Tensão nominal de operação: conforme diagrama trifilar

Tensão máxima de operação: 440 Vca

Freqüência nominal: 50/60 Hz

Número de pólos: conforme diagrama trifilar
Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama trifilar
Corrente residual de proteção (Ir): conforme diagrama trifilar
Tempo de atuação: 15 a 30ms
Durabilidade elétrica / mecânica mínima: 5.000 manobras
Ciclo de ensaio: conforme normas acima
Para os circuitos que alimentam cargas dos grupos 1 e 2, deverão ser utilizados DR's tipo "A".
Para os demais circuitos deverão ser utilizados DR's do tipo "AC".
Fabricantes: SCHNEIDER , ABB, SIEMENS ou equivalente.

CONTATORES
NORMAS TÉCNICAS
A fabricação e o ensaio dos contatores deverão seguir a seguinte Norma:
IEC 60 947-4 - para manuseio da instalação por pessoas especializadas
Características Construtivas
Contator para uso interno; caixa de construção que atende a Norma Ambiental ISO 14000 (não agride o ambiente, através da liberação de gases tóxicos como bromo ou fósforo, ou gases agressivos ao corpo humano como cádmio)
Visando uma diminuição das peças de reposição, deverá possuir a maioria dos acessórios intercambiáveis entre toda a linha, para contatores até 110A; deverá possibilitar a instalação por tilho DIN ou parafuso. Para contatores acima de 145A, deverá possuir um sistema de troca de bobina e contatos fixos e móveis sem a necessidade de retirar o contator do painel e, também, deverá existir total modularidade entre estes contatores e os disjuntores caixa moldada, visando uma redução de espaço na instalação.
Classe de Isolação: 690 Vca
Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar/trifilar
Tensão máxima de operação: 690 Vca
Freqüência nominal: 50/60 Hz
Número de pólos: conforme diagrama unifilar/trifilar
Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar/trifilar
Tensão de comando: conforme modelo especificado no unifilar/trifilar
Ref.: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou equivalente.

BOTÕES
Botões de comandos de impulsão, botões comutadores com manopla, botões de retenção, luminosos e não luminosos, lâmpadas de sinalização e demais acessórios para quadros elétricos.
Ref.: SCHNEIDER, ABB, SIEMENS, STECK ou equivalente.

CABOS ELÉTRICOS E ACESSÓRIOS DE BAIXA TENSÃO

NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras :

NBR-13.248 – Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolação extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho

DESCRIÇÃO

A fiação será conforme bitolas e isolamentos previstos nas normas brasileiras e conforme diagrama unifilar, segundo o seguinte critério:

Condutores Singelos com isolação em poliolefina – tensão de isolamento 750V (NBR-13.248)-flexível , classe de encordoamento 5

Circuitos (fase, neutro e terra) à partir dos quadros de distribuição (QLF's / QF's) (exceto circuitos para áreas externas)

Terra dos circuitos alimentadores dos quadros gerais (QGBTs), e de distribuição (QLF's / QF's)

Bitola mínima 2.5mm2

Cabos unipolares com isolação em HEPR – tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR-13.248), classe de encordoamento 5

Circuitos alimentadores para os quadros gerais (QGBTs), e de distribuição (QLF's / QF's)

Circuitos (fase, neutro e terra) à partir dos quadros de distribuição (QLF's / QF's) para atender áreas externas – bitola mínima 2.5mm2

Cabos multipolares com isolação em HEPR – tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR-13.248), classe de encordoamento 5

Rabicho (3x#1.5mm2) para alimentação de luminária à partir de eletrocalha/perfilado/eletroduto até 1,5m de distância

A conexão dos condutores do tipo cabo junto às chaves e disjuntores deverá ser efetuada através de terminais de compressão adequados.

Todos os circuitos devem ser identificados junto à extremidade dos cabos e próximo às chaves através de anilhas e nas eletrocalhas fazer a identificação a cada 5 metros.

As cores da fiação utilizadas nos circuitos terminais com tensão de isolamento 750 V são:

Condutor	Cor
Alimentador - FASE A	Preto com anilha/marcador “azul”
Alimentador - FASE B	Preto com anilha/marcador “Branca”
Alimentador - FASE C	Preto com anilha/marcador “Vermelha”
Retorno	Cinza
Comando	Amarelo
Neutro	Azul claro
Terra	Verde
Fase(circuitos emergência)	Preto
Fase(circuitos no-break)	vermelho
Corrente contínua (+)	Vermelho com indicação “ + “ (anilha ou marcador)
Corrente contínua (-)	Preto com indicação “ - “ (anilha ou marcador)

CABOS

Fabricantes: PRYSMIAN, NEXANS, PHELPS-DODGE, COBRECOM ou equivalente.

CONECTORES

Prensa cabo do tipo macho

Fabricantes: STECK, BURNDY , HELLERMANN ou equivalente.

Terminais de pressão ou compressão

Fabricantes: STECK, BURNDY , HELLERMANN ou equivalente.

Marcador em PVC flexível e porta marcador para diversas bitolas de cabos.

Fabricantes: HELLERMANN, LEGRAND, KSS ou equivalente.

Terminais de pressão ou compressão

Fabricantes: STECK, BURNDY , HELLERMANN ou equivalente.

Abraçadeira para amarração de fios e cabos

Fabricantes: INSULOK, HELLERMANN , STECK ou equivalente.

7.1.4.1 - ESTABILIZADOR ELETRÔNICO MICROPROCESSADO DE 50,0 kVA

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

O Estabilizador deverá ser microprocessado, utilizando microprocessadores com tecnologia RISC, com controle da tensão de saída e gerenciamento de todas as proteções totalmente digitais. Deverá possuir ainda interface serial, circuito de acionamento de contatoras, sensor de

temperatura, condicionadores de sinais analógicos, alarme sonoro, LED's indicadores da tensão de saída (tensão alta / normal / baixa), teclado e o display LCD.

Para a compensação das variações de tensão da rede AC, deverão ser empregados um conjunto formado por transformadores isoladores (tapes), cujos secundários deverão estar ligados em série. Os primários deverão ser comutados através de Triac's, colocando-os em fase ou em oposição de fase, assim adicionando ou subtraindo tensão, estabilizando a tensão na saída, de modo independente em cada fase.

Deverá possuir gabinete metálico com pintura eletrostática em epóxi-pó corrugado com tratamento anti-corrosivo, rodízios para movimentação e classe de proteção IP-20.

O estabilizador deverá ter os seguintes dados de placa:

DADOS DE ENTRADA:

- Tensão de entrada: 380 Vca;
- Configuração: Trifásica (3F, N, T);
- Variação admissível da tensão: +/- 15%;
- Frequência: 60 Hz.

DADOS DE SAÍDA:

- Tensão de saída: 208/120 Vca;
- Configuração: Trifásica (3F, N, T);
- Potência de saída: 50 kVA;
- Fator de potência: 1,0 (para carga linear e nominal);
- Regulação estática (típica): +/- 3%;
- Regulação dinâmica: 5% para degrau de carga 100%;
- Frequência: 60 Hz;
- Comutação: por Triac´s;
- Distorção harmônica total: não introduzir – isento;
- Sobrecarga:
    - De 0% a 25%, por 10 minutos;
    - De 25% a 50%, por 1 minuto;
    - De 50% a 100%, por 1 segundos;
    - Acima de 100%, desligamento imediato.
- Rendimento global: maior ou igual a 95%;
- Dotado de transformador isolador.

SISTEMA DE REARME AUTOMÁTICO

O sistema de rearme automático deverá religar o estabilizador após a ocorrência de uma anormalidade na tensão de entrada do estabilizador, no instante em que a mesma voltar para dentro dos limites de tensão de estabilização e, portanto, todas as três fases estiverem presentes.

O rearme automático do estabilizador deverá permitir sua habilitação ou desabilitação pelo painel de comando ou remotamente através de sua comunicação RJ-45 (WEB).

O estabilizador deverá desarmar/desligar automaticamente, (mostrando no display LCD e acionando alarme sonoro), nas seguintes situações:
- Sobrecarga, Sobre e sub tensão de saída, Sobretemperatura.

BYPASS MANUAL / AUTOMÁTICO

Deverá possuir sistema de Bypass manual e automático, oferecendo a possibilidade de transferir diretamente a rede de entrada para o equipamento consumidor, condição esta necessária quando ocorre uma falha no estabilizador.

Na situação de desarme por sobrecarga, deverá permitir a transferência da carga automaticamente para a rede de alimentação.

Deverá permitir que o bypass possa ser ativado manualmente a qualquer hora, não importando as condições de entrada. Na opção de bypass automático deverá atuar quando houver qualquer problema com a tensão de saída. Caso o rearme automático também esteja habilitado à prioridade deverá ser para o rearme automático.

SINALIZAÇÃO DE SAÍDA NO PAINEL FRONTAL DO EQUIPAMENTO

O estabilizador deverá ser dotado dos seguintes led de sinalização:

- Led vermelho: Sobretensão na saída;
- Led verde: Tensão de saída normal;
- Led vermelho: Subtensão na saída.

SINALIZAÇÃO SONORA

Deverá soar um alarme sonoro, quando houver desligamento por:
- Tensão de saída alta ou baixa, Sobrecorrente, Sobretemperatura.

DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO NO PAINEL FRONTAL DO EQUIPAMENTO

Deverão ser apresentadas as seguintes informações via display LCD no painel frontal do estabilizador e em língua portuguesa:

- Tensão e corrente de entrada;
- Tensão e corrente de saída;
- Freqüência de entrada;
- Potência de saída (kVA);
- Data;
- Hora;
- Temperatura interna;
- Modelo e nº de série;
- Status de operação:
    - Desligado – estabilizador está desligado;
    - Normal – estabilizador ligado, e operando dentro de suas condições normais;
    - Sub – operando com subtensão na saída;

- Sobre – operando com sobretensão na saída;
- Sobrecarga – operando com carga acima de sua capacidade nominal;
- Sobretemperatura – a temperatura interna está acima da máxima permitida;
- Bypass – estabilizador está alimentando a carga através do Bypass.
-

COMANDOS LOCAIS

Deverá possuir os seguintes comandos locais via teclado e display LCD no painel frontal do estabilizador:

- Liga/desliga estabilizador;
- Liga/desliga bypass;
- Seleção de bypass automático ou manual;
- Seleção de rearme automático sim ou não.

PROTEÇÕES

O estabilizador deverá possuir as seguintes proteções:

- Proteção digital por sub e sobre tensão na entrada;
- Proteção digital por sub e sobre tensão na saída ajustável e com desligamento automático;
- Proteção digital contra sobrecarga na saída;
- Fusíveis para proteção contra curto circuito;
- Proteção contra surto de tensões, através de supressor X2 na entrada.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

- Temperatura: 0ºC a 40ºC;
- Umidade: 0% a 90%, sem condensação.

GERENCIAMENTO REMOTO DO ESTABILIZADOR

O estabilizador deverá possuir as seguintes funcionalidades de comunicação:

- Porta Ethernet com conector RJ-45;
- Permitir monitoração via browser (HTTP), com possibilidade de proteção por senha;
- Permitir a monitoração remota por SNMP;
- Enviar traps SNMP para no mínimo 12 endereços IP, e permitir quais os eventos serão notificados para cada IP;
- Enviar E-MAIL para no mínimo 12 destinatários, e permitir quais os eventos serão notificados para cada destinatário;
- Acessar log de eventos interno do estabilizador, com data, hora e descrição dos eventos;
- Capacidade do log de eventos mínima de 1000 eventos;
- Monitorar os seguintes dados, e torná-los disponíveis via Web e SNMP:

Dados de entrada: tensão nominal, tensão e corrente;

Dados de saída: tensão nominal, tensão, corrente, potência e potência total;

Temperatura;

Frequência.

- Permitir a sua monitoração remota via acesso WAP;
- Permitir a realização de comandos de ligar / desligar o equipamento, somente a usuários autorizados;
- Permitir ativar ou desativar o bypass, somente a usuários autorizados.

MANUAIS E GARANTIA

Todos os manuais e demais documentações referentes ao fornecimento do equipamento deverão ser apresentados em língua portuguesa.

Os equipamentos deverão possuir garantia integral pelo período de 12 meses. A garantia deverá englobar todas as falhas de peças e mão de obra de fabricação.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA: AMPLIMAG, WEG, CM COMANDOS LINEARES ou equivalente.

7.1.5 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

O número de luminárias em cada ambiente foi determinado obedecendo-se ao nível de iluminamento especificado pela norma NBRISO/CIE8995-1.

Serão previstas luminárias de embutir no forro modulado para 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 14W nas áreas gerais e na Sala de Tratamento foi complementada com luminárias para 2 fluorescentes compactas dimerizáveis de 26W. O comando da iluminação será local através de interruptor para as áreas de apoio, na Sala de Tratamento foi previsto um comando paralelo na entrada da sala e no console para as luminárias gerais e para as luminárias dimerizáveis.

A distribuição para os pontos de iluminação foi projetada através de circuitos monofásicos na tensão de 220V (fase+neutro+terra), com fiações contidas em eletrodutos e eletrocalhas.

Para as luminárias embutidas em forro deverão ser utilizados plug's monoblocos 2P+T em linha, deixando uma folga nos condutores para que se possa fazer a manutenção necessária com maior flexibilidade.

Todas as luminárias deverão ser fornecidas de forma completa com lâmpadas, reatores e demais componentes, todos instalados no próprio corpo da luminária e deverão possuir terminais para aterramento.

Todas as luminárias serão conectadas com rabichos com cabo múltiplo de 3 vias para (F+N+T) com plugs macho e fêmea nas extremidades.

Todos os corredores fechados ou não e todas as salas fechadas foram previstos acionamento dos circuitos por interruptores locados nos ambientes conforme indicados nas plantas baixas.

NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

NBRISO/CIE8995-1– Iluminação de ambientes de trabalho

PRODUTOS

Independente do aspecto estético desejado será observada as seguintes recomendações:

Todas as partes de aço serão protegidas contra corrosão mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes.

As partes de vidro dos aparelhos devem ser montadas de forma a oferecer segurança, com espessura adequada e arestas expostas, lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas.

Os aparelhos destinados a ficarem embutidos devem ser construídos de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviços. Seu invólucro deve abrigar todas as partes vivas ou condutores de corrente, condutos, porta-lâmpadas e lâmpadas permitindo-se, porém a fixação de lâmpadas na face externa do aparelhos.

Aparelhos destinados a funcionar expostos ao tempo ou em locais úmidos devem ser construídos de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta-lâmpadas e demais partes elétricas. Não se deve empregar materiais absorventes nestes aparelhos.

Todo aparelho deve apresentar marcado em local visível as seguintes informações :

Nome do FABRICANTES DE REFERÊNCIA: ou marca registrada.

Tensão de alimentação.

Potências máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc.).

Todas as luminárias deverão possuir terminal de aterramento.

Para as luminárias instaladas em áreas externas e enterradas no jardim deverão ser observadas as seguintes características construtivas:

Toda luminária deverá conter rabicho com condutor flexível 3 pernas, (F/N/T) em cabo 0,6/1KV de 1,5 metros de comprimento

Prensa cabo para interligação do rabicho da luminária com sede em EPDM ou borracha siliconizada ou NYLON com grau de proteção mínimo IP 68.

Quando conter vidro, deverá ser fornecidas com vidro temperado, ou com espessura ou material, que garanta a resistência à variação de temperatura, a fim de garantir que os mesmos não apresentem fissuras devido a choques térmicos provenientes da chuva e ou irrigação direta.

Deverá ser dotada de soquete e/ou receptáculo da lâmpada de material resistente à corrosão devendo ser de latão, não sendo aceitos soquetes e/ou receptáculos galvanizados.

Deverá ser fabricada em alumínio fundido ou em chapa de alumínio pintadas com tinta automotiva ou superior.

Quando conter vidro protegido por anel de vedação deverá ter especificado para estes anéis borracha siliconizada, sendo vetado o uso de plástico ou borracha comum.

Deverá garantir que os parafusos de fixação das tampas de acesso ao interior da luminária deverão ser de aço inox ou latão cromado.

Com lâmpada tipo “PAR” com a mesma atarraxada diretamente na luminária, deverá ter anel de vedação entre a lâmpada e o e o corpo da luminária ou receptáculo em material do tipo borracha siliconizada.

Todas alimentações das luminárias devem passar por caixas de passagem ou derivação, antes de se conectar nas luminárias, sendo vetado utilizar as luminárias como caixa de passagem da enfiação.

7.1.5.1 - DESCARTE DAS LÂMPADAS

Com relação ao descarte de lâmpadas que já não são utilizadas, ou seja, lâmpadas queimadas que já foram substituídas, o hospital deverá providenciar procedimentos para o descarte deste material. O procedimento para o descarte deste material deverá estar de acordo com a legislação ambiental da cidade e também com o sistema de gestão em saúde e segurança ocupacional do hospital. Isto é apenas uma orientação no sentido de contribuir com o hospital informando que este tipo de procedimento deverá existir, em função da quantidade deste material que será gerada no hospital.

MEMÓRIA DE CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Fórmulas utilizadas:

a) Fator de utilização: $K = \frac{l*w}{h(l+w)}$

Onde:

l = comprimento do ambiente (metros)

w = largura do ambiente (metros)

h = distância vertical entre as luminárias e o plano de trabalho (metros)

b) Determinação do número de luminárias: $\mathrm{N} = \frac{\mathrm{E\ x\ A}}{\mathrm{h\ (\Phi n\ x\ UF\ x\ MF)}}$

Onde:

E = nível médio de iluminação (norma)

A = área do ambiente (metro quadrado)

Φn = fluxo nominal da lâmpada

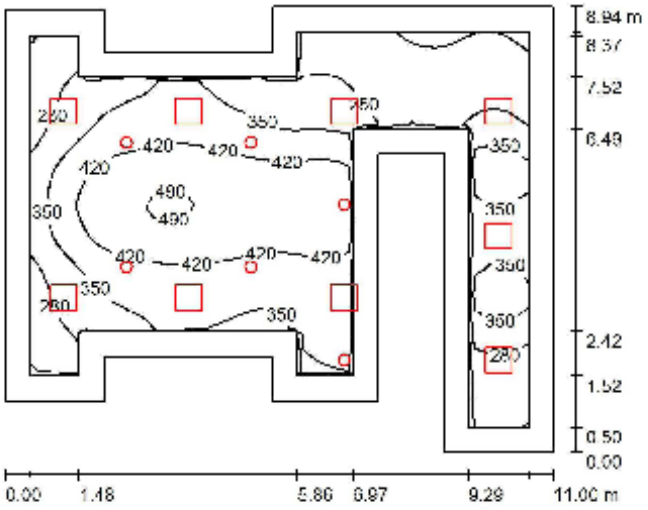
UF = fator de utilização

MF = fator de manutenção

Os cálculos luminotécnicos foram feitos no programa DIALUX. Serão apresentados neste memorial estão os cálculos das principais salas.

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Room 1 / Single Sheet Output



Height of Room: 3.000 m, Mounting Height: 3.000 m, Maintenance factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:115

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	350	193	501	0.552
Floor	20	278	131	451	0.471
Ceiling	70	64	38	104	0.596
Walls (16)	50	142	42	566	/

Workplane:
Height: 0.750 m
Grid: 64 x 64 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.405, Ceiling / Working Plane: 0.182.

Luminaire Parts List

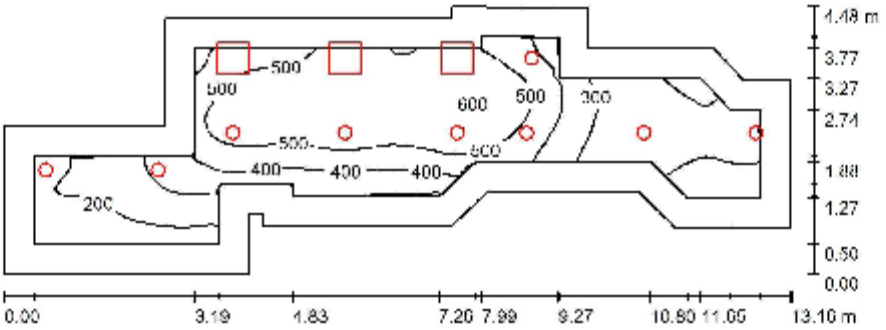
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	9	2690 4xT16 14W - 2690.414.100 (1.000)	3358	4800	56.0
2	6	Âmbar 2xTC-D 26W - 8016.2C6.120 (1.000)	1225	3586	52.0
			Total: 37566	Total: 64716	816.0

Specific connected load: 10.67 W/m² = 3.05 W/m²/100 lx (Ground area: 76.45 m²)

7.1.5.2 - ACLARAMENTO E ROTA DE FUGA

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Room 1 / Single Sheet Output



Height of Room: 3.000 m, Mounting Height: 3.000 m, Maintenance factor: 0.80 — Values in Lux, Scale 1:95

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0
Workplane	/	385	126	610	0.326
Floor	20	261	96	386	0.370
Ceiling	70	65	36	122	0.542
Walls (20)	50	141	36	877	/

Workplane:
Height: 1.100 m
Grid: 128 x 32 Points
Boundary Zone: 0.500 m
Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.367, Ceiling / Working Plane: 0.170.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	3	2690 4xT16 14W - 2690.414.100 (1.000)	3358	4800	56.0
2	9	Âmbar 2xTC-D 26W - 8016.2C6.120 (1.000)	1225	3586	52.0
			Total: 21095	Total: 46674	636.0

Specific connected load: 15.67 W/m² = 4.07 W/m²/100 lx (Ground area: 40.59 m²)

NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

NBR-10898 – Sistema de Iluminação de Emergência

DESCRIÇÃO GERAL

Para o aclaramento dos ambientes foram previstos blocos autônomos de iluminação, instalados nos ambientes. Estes blocos possuirão autonomia de 1 hora e possuirão interligação direta com os quadros elétricos para obter sinal de tensão.

Está previsto um sistema de sinalização para rota de fuga que visará a orientação da população, através de luminárias de balizamento com indicação de “seta”, “saída” e “saída de emergência” distribuídas de forma a permitir fácil visualização de quaisquer pontos das áreas comuns, como corredores, etc.

As luminárias poderão ser de face única ou dupla, conforme os desenhos de projeto.

Nas áreas comuns e técnicas foram utilizadas luminárias dotadas de leds de alto brilho para sinalização e rota de fuga.

Tais luminárias serão alimentadas na tensão 220 V (F+N+T) através de circuitos dos quadros alimentados pelo sistema emergência e possuirão um sistema de bateria e carregador automático, com autonomia superior a 1 hora.

PRODUTOS

A especificação dos modelos das luminárias está indicada neste memorial item Iluminação.

A empresa fornecedora dos materiais deverá se basear no projeto da MHA e identificar os sentidos das setas em cada luminária indicada em projeto.

OBSERVAÇÃO GERAL

Para luminárias que utilizem reatores, capacitores, ignitores e etc, as mesmas deverão ser fornecidas pelo fabricante, de forma completa com todos esses componentes.

Ao retorno da energia da rede da concessionária, os blocos autônomos deverão desligar-se automaticamente, repondo os carregadores a energia gasta da bateria e quando atingir a tensão nominal à plena carga deverão entrar em flutuação ficando as baterias ativas prontas para entrar novamente em operação de emergência.

Todos os condutores de alimentação da iluminação de emergência devem ser identificados por polaridade conforme cores previstas na NBR-8662.

Os sistemas de iluminação de emergência suprirão a iluminação no intervalo de queda de energia até 1 hora (Aclaramento e Balizamento).

O nível mínimo de iluminamento no piso deve ser de 5 lux (para locais com desníveis tais como escadas, portas com altura inferior a 2,10m e obstáculos) e 3 lux (para locais planos, tais como halls, corredores e locais de refúgio).

O fluxo luminoso poderá ser atestado por um certificado fornecido por laboratório credenciado.

VERIFICAÇÃO E TESTES PERIÓDICOS PARA INSTALAÇÕES DE BLOCOS AUTÔNOMOS

Mensalmente deverá ser verificado:

Passagem do estado vigília para o de funcionamento de todas as lâmpadas;

Eficácia do comando para se colocar em estado de repouso à distância, se ele existir e da retomada automática no estado de vigília.
Semestralmente verificar o estado de carga das baterias, colocando em funcionamento o sistema por uma hora a plena carga. Recomenda-se que este teste seja feito na véspera de um dia no qual a edificação está com a mínima ocupação, tendo em vista o tempo de recarga da fonte (24 horas).

7.1.5.3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

LUMINÁRIAS

As especificações das luminárias serão relacionadas abaixo conforme os itens indicados na legenda do projeto.
Item 01:
Luminária circular de embutir, para 02 lâmpadas fluorescentes compactas de 26W. Corpo em alumínio repuxado com pintura eletrostática na cor branca. Refletor em alumínio anodizado. Difusor recuado em vidro plano temperado. Necessário reator dimerizável.
Modelo: Âmbar, Ref: ITAIM.

Item 02:
Luminária circular de embutir, para 02 lâmpadas fluorescentes compactas de 26W. Corpo em alumínio repuxado com pintura eletrostática na cor branca. Refletor em alumínio anodizado. Difusor recuado em vidro plano temperado.
Modelo: Âmbar, Ref: ITAIM.

Item 03:
Luminária de embutir em forro de gesso ou modulado com perfil "T" de aba 25mm para 4 lâmpadas fluorescente tubular de 14W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho (reflexão total de 86%). Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.
Modelo: 2690, Ref: ITAIM.

Item 04: Luminária de sinalização triangular de sobrepor tipo arandela para LED. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Difusor em vidro plano jateado.

REATORES, IGNITORES E MÓDULOS DE EMERGÊNCIA
Reator eletrônico com alto fator de potência (0,95) para lâmpadas fluorescentes tubulares de 14W, 28W e fluorescente compacta de 26W, tensão 220V, modulação acima de 30 kHz que atenda às seguintes normas: IEC 928,IEC 929, EN 60555-2, EN-55015 e apresente ISO 9001.
Reator eletrônico dimerizável para lâmpada fluorescente compacta de 26W.
Modelo: DULUX EL DIM, Ref: Osram.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA: PHILIPS, OSRAM, GE ou equivalente.

LÂMPADAS

Lâmpada fluorescente tubular de 14W, 28 W, bulbo T5, cor 21, índice de reprodução de cor de 85% (tensão 220V).

FABRICANTES DE REFERÊNCIA: PHILIPS, OSRAM, SILVÂNIA, GE ou equivalente.

Lâmpada LED para soquete E27 de 5W - 35W, nas cor vermelha, verde e laranja (tensão 220V).

FABRICANTES DE REFERÊNCIA: PHILIPS, OSRAM, SILVÂNIA, GE ou equivalente.

Lâmpada fluorescente compacta dupla de 26W, cor 21, índice de reprodução de cor de 85%.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA: PHILIPS, OSRAM, SILVÂNIA, GE ou equivalente.

BLOCOS AUTÔNOMOS

As especificações dos blocos autônomos serão relacionadas abaixo conforme os itens indicados na legenda do projeto.

Item 05:

Bloco autônomo de sobrepor para iluminação de emergência (aclaramento) com base branca em ABS auto-extinguível. Refletor metalizado em poliestireno e difusor em policarbonato transparente com 02 lâmpadas fluorescentes compactas 4 pinos, 11W (1800 lumens), somente emergência com bateria de chumbo-ácido (selada) 6V x 7,0Ah com autonomia superior a uma hora, alimentação 220V, instalação de sobrepor na parede ou teto, grau de proteção IP-44. Impactos IK-09.

Modelo: Fluxeon, Ref: AUREON.

Item 06:

Bloco autônomo de embutir para iluminação de emergência (aclaramento) com base branca em ABS auto-extinguível. Refletor metalizado em poliestireno e difusor em policarbonato transparente com 02 lâmpadas fluorescentes compactas 4 pinos, 11W (1800 lumens), somente emergência com bateria de chumbo-ácido (selada) 6V x 7,0Ah com autonomia superior a uma hora, alimentação 220V, instalação de sobrepor na parede ou teto, grau de proteção IP-44. Impactos IK-09.

Modelo: Fluxeon, Ref: AUREON.

Item 07:

Luminária autônoma para balizamento com chassi em chapa de aço fosfatizada e com pintura em epóxi pó na cor branca, com 6 leds de alto brilho na cor verde e bateria selada de níquel cádmio 1,2V x 1200mAh (alimentação 220V), balizamento com aplicação no difusor em acrílico fresado (250 x 170mm) com fundo branco e pictogramas em vinil na cor verde, face única, instalação de sobrepor em teto.

Modelo: Lumeon, Ref: AUREON.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA: AUREON, GEVI GAMA, NIFE ou equivalente.

INTERRUPTORES

NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

DESCRIÇÃO

Devem ser instalados interruptores para o comando da iluminação nos ambientes fechados, ao lado das portas de acesso.

Os interruptores serão monopolares, instalados em caixas 4”x2”x2” embutidos na parede a 1,30 m do piso acabado.

As caixas e espelhos deverão ficar perfeitamente esquadrejados, compatibilizando-se inclusive com as caixas e espelhos dos outros sistemas que forem instalados próximos.

Interruptores simples e paralelos 10 A - 125/250 V – linha PIAL PLUS para áreas nobres

Fabricantes: LEGRAND, SIEMENS, PRIME-SCHNEIDER ou equivalente.

Interruptores simples e paralelos 10 A - 125/250 V - linha Silentoque para áreas técnicas

Fabricantes: LEGRAND, SIEMENS, PRIME-SCHNEIDER ou equivalente.

Interruptores simples e paralelos 10 A – 250 V – Montadas em caixa tipo Condulete

Fabricantes: BLINDA, DAISA, WETZEL ou equivalente.

DIMMER

DESCRIÇÃO

Deverá ser instalado dimmer para o comando parcial da iluminação da sala de tratamento.

Estas luminárias possuirão reatores dimerizáveis.

O dimmer será instalado em caixa 4”x2”x2” embutido na parede a 1,30m do piso acabado.

As caixas e espelhos deverão ficar perfeitamente esquadrejados, compatibilizando-se inclusive com as caixas e espelhos dos outros sistemas que forem instalados próximos.

Módulo de controle manual rotativo, para dimerizar no máximo 10 reatores eletrônicos dimerizáveis.

Modelo: DIM MCU – Ref: Osram

Fabricantes: OSRAM, LEGRAND, SIEMENS, PRIME-SCHNEIDER ou equivalente.

7.1.6 - SISTEMA DE TOMADAS

NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT , destacando-se entre outras :

NBR-6147- Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Especificação

NBR-6267 - Proteção contra choque elétrico para plugues e tomadas de uso doméstico

NBR-14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 2A/250V em corrente alternada

IEC-60309-1 – Tomadas para uso industrial

DESCRIÇÃO

As tomadas e pontos de força devem ser distribuídos conforme as necessidades dos vários ambientes, obedecendo-se ao seguinte critério:

- tomadas para ligação, tipo plug, quando for para instalar equipamentos normalmente plugados, como tomadas de uso geral, etc;
- pontos para ligação direta, quando for para instalar equipamentos com alimentação direta no quadro de comando ou no equipamento, através de eletrodutos flexíveis, ou cabos flexíveis tais como: fancoils, bombas, ventiladores, bombas, etc.

A distribuição para as tomadas e pontos de força será feita através de eletrocalhas, perfilados ou eletrodutos, a partir do respectivo quadro terminal de distribuição do pavimento.

As caixas e espelhos respectivos deverão ficar perfeitamente alinhadas (horizontal e vertical).

As tomadas da cozinha deverão ser aprova de água do tipo industriais.

As tomadas locadas nas áreas técnicas deverão ser montadas em caixas de alumínio fundido tipo conduletes.

CONCEITO PARA UTILIZAÇÃO DE TOMADAS

Para utilização dos pontos de tomadas de corrente, foi adotado o conceito abaixo descrito:

CONCEITO PARA UTILIZAÇÃO DE TOMADAS COMUNS

Tomadas de Uso geral 220 volts (conforme norma NBR 14.136)

Tomada (2P+T) – 220V – 20A (orifício com diâmetro 4,8mm), cor branca.

Com identificação de tensão 220 V.

7.1.6.1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Abaixo estão indicadas as especificações das tomadas comuns e tomadas do tipo industriais.

Tomadas de Uso geral 220 volts (conforme norma NBR 14.136)

Tomada (2P+T) – 250V – 20A (orifício com diâmetro 4,8mm), cor branca

Com identificação de tensão 220 V.

Modelo de referência 615060 (fabricante de referência LEGRAND)

Fabricantes: LEGRAND, PRIME-SCHNEIDER, DUTOTEC ou equivalente.

Tomadas de Uso geral 220 volts (conforme norma NBR 14.136) montadas em caixa tipo condulete

Tomada (2P+T) – 250V – 20A (orifício com diâmetro 4,8mm), cor preta

Fabricantes: DAISA, WETZEL, MEGA ou equivalente.

Plug padrão brasileiro para ligação de luminárias (conforme norma NBR 14.136)

Plug (2P+T) – 250V – 20A , cor preta, modelo de referência 6158 11 (fabricante de referência LEGRAND)

Fabricantes: LEGRAND, PRIME-SCHNEIDER, STECK ou equivalente.

Prolongador padrão brasileiro para ligação de luminárias (conforme norma NBR 14.136)

Prolongador (2P+T) – 250V – 20A , cor preta, modelo de referência 6158 14 (fabricante de referência LEGRAND)

Fabricantes: LEGRAND, PRIME-SCHNEIDER, LORENZETTI ou equivalente.

IMPORTANTE:

- Para o caso de ligação das luminárias, deverão ser utilizados rabichos de fiação por meio de cabos multipolares com isolação em HEPR – tensão de isolamento 0,6/1KV (NBR-13.248), classe de encordoamento 5, sendo que esse rabicho será composto por (3X#2,5mm2).

7.1.7 - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) E ATERRAMENTO

DESCRIÇÃO

Não é função do sistema de SPDA proteger equipamentos eletro-eletrônicos (comando de equipamentos, computadores etc..), pois mesmo uma descarga captada e conduzida à terra com segurança produz forte interferência eletromagnética, capaz de danificar estes equipamentos, cuja proteção exige a adoção de recursos específicos de isolamento, atenuação e supressão (uso de DPS).

É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema. São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.

Caberá a instaladora a ligação de todas a partes metálicas não-condutoras de corrente expostas na cobertura, através de cabo terra com seção mínima de #35mm2, de modo a promover a equipotencialidade do sistema.

As correntes elétricas das descidas do SPDA são recebidas e dissipadas no solo - como as descidas do SPDA estão embutidas nos pilares da construção, devendo-se ter assegurado que as conexões estão bem executadas com garantia de continuidade elétrica.

ELETRODO DE ATERRAMENTO

A rede de aterramento será constituída, basicamente, por cabos de cobre nu, trançados, com secção mínima 50mm² - cobre nu (NBR-6524) - interligando hastes de terra e barras de cobre de distribuição.

Os cabos de aterramento devem ser enterrados diretamente no solo, a uma profundidade mínima de 50cm, não devendo possuir cortes ou emendas. As conexões enterradas de cabos de cobre nu devem ser feitas através de solda exotérmica.

O eletrodo de aterramento considerado para a edificação será utilizado em conjunto pelo sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e pela rede interna de distribuição de energia.

Não se admite o uso de canalizações metálicas de água nem de outras utilidades como eletrodo de aterramento, o que não exclui as medidas de eqüipotencialização prescritas no item 6.4.2.(NBR-5410).

Quando forem utilizados diferentes metais na infra-estrutura de aterramento, devem ser tomadas precauções contra os efeitos da corrosão eletrolítica.

A conexão de um condutor de aterramento ao eletrodo de aterramento deve assegurar as características elétricas e mecânicas requeridas.

BEP – BARRAMENTO DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO PRINCIPAL

Todos os elementos associados a linhas externas devem ser conectados à eqüipotencialização principal o mais próximo possível do ponto em que entram e/ou saem da edificação.

A amarração das diferentes tubulações metálicas às barras de equipotencial local (BEL) poderá ser executada por fita perfurada estanhada (bimetálica), que possibilita a conexão com diferentes tipos de metais e diâmetros variados, diminuindo a indutância do condutor devido à sua superfície chata.

CONDUTORES DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

A seção mínima a ser adotada nos ramais de aterramento de equipamentos elétricos deve ser 16mm2.

Os seguintes elementos metálicos não são admitidos como condutor de eqüipotencialização:

a) tubulações de água;

b) tubulações de gases ou líquidos combustíveis ou inflamáveis;

c) elementos de construção sujeitos a esforços mecânicos em serviço normal;

d) eletrodutos flexíveis, exceto quando concebidos para esse fim;

e) partes metálicas flexíveis.

Todas as eletrocalhas e eletrodutos metálicos devem possuir pelo menos um ponto de aterramento por pavimento, assim como as tubulações hidráulicas e os trilhos dos elevadores.

As conexões devem ser acessíveis para verificações, com exceção daquelas contidas em emendas moldadas ou encapsuladas. Todas as derivações de condutores de equipotencialização e aterramento devem ser feitas, preferencialmente, por meio de conexões à compressão, tipo FCI “Hyground”.

CONDUTORES DE PROTEÇÃO (PE)

As seções mínimas dos condutores de proteção a ser utilizados na instalação deverão atender o item 6.4.3.1 da NBR-5410. Os condutores de proteção devem ser adequadamente protegidos contra danos mecânicos, deterioração química ou eletroquímica, bem como esforços eletrodinâmicos e termodinâmicos.

Não se admite o uso da massa de um equipamento como condutor de proteção ou como parte de condutor de proteção para outro equipamento, exceto o caso previsto em 6.4.3.2.2 (NBR-5140).

Os seguintes elementos metálicos não são admitidos como condutor de proteção:

a) tubulações de água;

b) elementos de construção sujeitos a esforços mecânicos em serviço normal;

c) eletrodutos flexíveis, exceto quando concebidos para esse fim;

e) partes metálicas flexíveis;

f) armadura do concreto (ver nota);

g) estruturas e elementos metálicos da edificação (ver nota).

NOTA Nenhuma ligação visando eqüipotencialização ou aterramento, incluindo as conexões às armaduras do concreto, pode ser usada como alternativa aos condutores de proteção dos circuitos. Todo circuito deve dispor de condutor de proteção, em toda a sua extensão.

Os equipamentos de ar condicionado, bem como todas as bombas, ventiladores e exaustores devem ser aterrados por meio dos condutores de proteção dos respectivos circuitos alimentadores. Todas as luminárias deverão ser aterradas pelos condutores de proteção dos respectivos circuitos.

Todos os condutores de proteção PE (Terra ou Proteção Elétrica) deverão ter capa na cor verde. Os condutores de proteção destinados ao aterramento de carcaças de equipamentos eletrônicos (Terra Eletrônico) deverão ser isolados com capa verde-amarela.

O condutor de proteção deve ser encaminhado junto às fases do circuito correspondente, e deve estar conectado à carcaça do painel/motor/luminária, de modo a diminuir a impedância de retorno a fonte.

É vedada a inserção de dispositivos de manobra ou comando nos condutores de proteção. Admitem-se apenas, e para fins de ensaio, junções desconectáveis por meio de ferramenta.

Caso seja utilizada supervisão da continuidade de aterramento, as bobinas ou sensores associados não devem ser inseridos no condutor de proteção.

As abas laterais dos leitos para cabos não devem ser consideradas como condutores de aterramento

DESCRIÇÃO DO SPDA E ATERRAMENTO

O sistema de aterramento adotado será do tipo TN-S, utilizando-se o conceito de terra unificado, que foi projetado tendo em vista os seguintes aspectos:

Segurança pessoal;

Proteção das instalações e redução dos efeitos de interferências sobre os sistemas de sinalização e instrumentação;

Capacidade de condução de correntes de falta à terra sem risco de danos térmicos, termomecânicos e eletromecânicos, ou de choques elétricos causados por essas correntes;

Atendimento aos requisitos funcionais da instalação.

O aterramento deverá ser feito por meio de um anel de cabo de cobre nu de 50mm2, lançado no solo no seu perímetro externo e interligado ao existente.

A este aterramento deverão ser interligadas as barras de equipotencial e os ferros adicionais CA-50 (Ø16mm, tipo liso), nas armaduras das colunas da construção, que constituirão as descidas da rede captora de raios desde a cobertura do prédio.

As derivações do anel de aterramento para interligações com as armaduras das colunas e com as barras no pavimento térreo, serão feitas por cabos de cobre nu de seção mínima de 50mm2, derivados de hastes de aterramento de aço-cobreado. As conexões no eletrodo de aterramento deverão ser feitas por solda exotérmica.

7.1.7.1 - SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

De acordo com a norma NBR-5419, o prédio foi classificado como nível II – Hospitais – com os riscos de danos por efeitos diretos agravados pelos efeitos indiretos, com risco de danos às instalações elétricas e possibilidade de pânico, falha do sistema de alarme contra incêndio, causando atraso no socorro, além de efeitos indiretos para pessoas em tratamento intensivo e dificuldade de resgate de pessoas imobilizadas. Para estruturas do tipo II, o reticulado médio para a Gaiola de Faraday é de 10 x 20m e o espaçamento médio entre as descidas no perímetro do prédio deve ser de 15m.

7.1.7.2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As conexões de aterramento enterradas (cabo-cabo e cabo-haste) deverão ser feita por solda exotérmica, por meio de moldes e cartuchos apropriados para cada caso específico. Os moldes deverão ser de grafite semi-permanente e o metal de solda uma mistura de óxido de cobre e alumínio. O fabricante dos materiais deverá garantir para a conexão uma capacidade de condução de corrente igual a do condutor.

Fabricantes: FASTWELD, CADWELD, ÉRICO, TERMOTÉCNICA ou equivalente.

Os materiais do spda (captores, hastes, acessórios de fixação, barras condutoras etc.) deverão atender ao memorial descritivo, aos desenhos de projeto e às prescrições da norma NBR-5419, principalmente o item 5.1.5 – materiais e dimensões.

Fabricantes: TERMOTÉCNICA, PARAKLIN, AMERION, BURNDY ou equivalente.

Hastes de aterramento e tratamento do solo - Fabricantes: FASTWELD, GAMATEC, OU EQUIVALENTE.

Cabos e cordoalhas de cobre nú, meio duro, de acordo com NBR-6524 - Fabricantes: FASTWELD, PRYSMIAN, PHELPS DODGE, NEXANS ou equivalente.

7.2 - HIDRÁULICA E FLUÍDO-MECÂNICA

7.2.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para o desenvolvimento do projeto acima referido foram observadas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR-5626 - Instalações Prediais de Água Fria.

NBR-13714 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.

NBR-12693 - Sistemas de Proteção por Extintor de Incêndio.

NBR-10844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais.

NBR-8160 - Instalações Prediais de Esgoto Sanitário.

NBR-12188 - Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde.

RDC-50 - Resolução da ANVISA-Vigilância Sanitária.

Bombeiro - Corpo de Bombeiros do Estado.

Outras específicas de cada unidade particular dos sistemas de utilidades na sequência descritos.

7.2.2 - SISTEMAS PROPOSTOS

O projeto deverá abranger os seguintes sistemas:

Água Fria

Sistema de Proteção e Combate a Incêndios

Drenagem de Águas Pluviais

Coleta e Disposição de Efluentes / Ventilação

Oxigênio

Ar Comprimido Medicinal

Vácuo Clínico

7.2.3 - SISTEMA DE ÁGUA FRIA

7.2.3.1 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA

A alimentação de água potável será feita através da interligação com rede existente.

O diâmetro da tubulação de água fria existente para a interligação deverá ser superior a 1".

O sistema trabalhará por gravidade respeitando as normas ABNT. Para tanto deverá ser garantida, nas interligações, a verificação das pressões de funcionamento e provisão de válvulas de bloqueio para manutenção nos pontos de interligação.

Os pontos de consumos que serão supridos pelo sistema de agua fria são os seguintes:

- sala de radioterapia: um ponto de torneira com acionamento hidromecânico para pia e um ponto para torneira com rosca macho 3/4" acima da pia para conexão de mangueira para alimentação do Fantoma;

- chillers: ponto de água para alimentação da reposição do sistema de água gelada;

7.2.3.2 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

As redes de distribuição de água fria foram dimensionadas atendendo as vazões de projeto estabelecidas na NBR-5626, para todos os pontos de utilização e para os equipamentos específicos, conforme a determinação do fabricante. Em qualquer ponto das redes de distribuição, a pressão da água em condições dinâmicas não será inferior a 0,5 m.c.a. e, em condições estáticas não superiores a 40 m.c.a, como também a velocidade máxima de 2,5 m/s.
As vazões e pesos relativos às peças de utilização utilizadas no dimensionamento dos ramais de água fria estão descritos na tabela abaixo.
Obs.: a perda de carga admitida nas tubulações foi de 0,03 a 0,05 m/m.

Peças de utilização	Qtd.	Peso unitário	Q (l/s)	DN (mm)
Pia (torneira)	1	0,7	0,25	25
Chiller	2	-	0,25	25

7.2.3.3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TUBULAÇÕES

As redes de distribuição e alimentação de todos os pontos citados neste memorial e indicados em projeto deverão ser em PVC rígido marrom, com pontas lisas e bolsa para junta soldável, com fabricação conforme norma NBR-5648 da ABNT.
Ref.: TIGRE / AMANCO / CORR PLASTIK OU EQUIVALENTE.

CONEXÕES

As conexões deverão seguir as mesmas especificações das tubulações, inclusive os fabricantes.

VÁLVULAS DE BLOQUEIO (GAVETA/ESFERA)

Na sala de tratamento deverá ser utilizado registro de gaveta com as seguintes características: base do registro de gaveta em liga de cobre conforme norma NBR-10072 para os diâmetros de 3/4" a 1 ½ ", para uma pressão nominal máxima de 14 kgf/cm², rosca de tomada BSP, engaxetamento duplo, com canopla cromada.
As canoplas de acabamento deverão seguir as especificações arquitetônicas.
Ref.: DOCOL / FABRIMAR / DECA OU EQUIVALENTE.
Nas demais áreas (redes de distribuição no entreforro e equipamentos) deverão ser utilizados registros de bloqueio do tipo esfera com as seguintes características: para os diâmetros de 3/4" a 2", deverão ser usados os registros de bloqueio do tipo esfera, modelo 1552 B –ABNT, com corpo em bronze pn16 (liga de cobre) ASTM B-584; haste e porca preme gaxeta em Latão ASTM B-16; gaxete em PTFE; volante em ZAMAK.
Atender à Norma NBR 10284 - Válvula de esfera de liga de cobre para uso industrial

Normas NBR 14788:2001 - Válvulas de Esfera – Requisitos, - NBR ISO 5208:2000 - Válvulas Industriais - Ensaio de pressão de válvulas em bronze.
Ref.: DOCOL / DECA / NIAGARA OU EQUIVALENTE.

LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS

As especificações dos acessórios, louças e metais (sifão, válvula americana, flexíveis, parafusos, cuba, torneiras etc.) constam das especificações de arquitetura e desenhos do projeto arquitetônico, e fazem parte integrante do fornecimento da contratada.

A posição das louças e metais estará de acordo com os desenhos arquitetônicos.

O adaptador e mangueira para abastecimento de água do Fantoma deverá ser fornecido pela equipe de operação do setor de radioterapia.

7.2.3.4 - SUPORTES

O espaçamento entre suportes, ancoragens ou apoios deve ser adequado, de modo a garantir níveis de deformação compatíveis com os materiais empregados.

O espaçamento dos suportes deverá atender a especificação mínima do fabricante de acordo com o material a ser utilizado e tabela abaixo:

Distâncias Máximas Entre Suportes										
Diâmetro Nominal	mm	20	25	32	40	50	65	80	90	100
Material	pol.	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Aço Carbono		3,50	3,90	3,65	4,70	5,00	5,50	6,10	6,50	6,90
Aço Galvanizado		3,00	3,50	3,80	4,00	4,80	5,00	5,50	N/A	6,50
Cobre		2,45	2,45	3,05	3,05	3,65	3,65	3,65	N/A	4,60
PVC		0,65	0,75	0,85	1,00	1,15	1,30	1,50	N/A	N/A
Polipropileno		0,65	0,75	0,85	1,00	1,15	1,30	1,50	N/A	N/A

Qualquer tubulação aparente deve ser posicionada de forma a minimizar o risco de impactos danosos a sua integridade. Situações de maior risco requerem a verificação de detalhes específicos apresentados em projeto.

Os materiais utilizados na fabricação de suportes, ancoragens e apoios, bem como os seus formatos, devem ser escolhidos de forma a não propiciar efeitos deletérios sobre as tubulações por eles suportadas. Devem ser consideradas as possibilidades de corrosão, as exigências de estabilidade mecânica, as necessidades de movimentação e o espaço necessário para inserção de isolantes.

Todas as sustentações de tubulações deverão ser executadas pela instaladora, sendo vedado o uso de apoios de alvenaria, sendo obrigatório o uso de suportes e apoios metálicos fornecidos e executados por ela. Será proibido o uso de fita perfurada em aço, podendo ser utilizado em substituição cantoneiras, perfilado e abraçadeiras galvanizadas a fogo.

CRITÉRIOS DE MONTAGEM

Os tubos de água enterrados receberão proteção mecânica (concreto magro) quando em PVC ou cobre, e proteção por tinta à base de borracha sintética, para outros materiais.

As deflexões das canalizações serão executadas com auxílio de conexões apropriadas.

Todos os suportes e abraçadeiras instalados ao tempo deverão ser galvanizados a fogo.

É obrigatória a utilização de pontos fixos em todas as mudanças de direção de redes.

A instalação será executada rigorosamente de acordo com as normas da ABNT, com o projeto e, com as respectivas especificações.

Nos cruzamentos das redes enterradas de água com as de esgoto, a canalização de água deverá passar sobre a de esgoto afastada destas no mínimo 50 cm na vertical.

A rede de distribuição de água será constituída por ramais e sub-ramais

Os registros de comando dos ramais que alimentarão a pia da sala de radioterapia deverão ser colocados num mesmo plano acima do piso, de acordo com as seguintes alturas:

Quando atender ramais e sub-ramais: 1,80 m

Para sala de radioterapia ficará abaixo da bancada: 0,60m.

Para a montagem das juntas dos tubos de PVC, serão observados, além de outros aspectos normativos que se façam necessários, os seguintes procedimentos:

- junta soldável: lixar as superfícies a serem soldadas e limpá-las com solução limpadora recomendada pelo fabricante com o objetivo de melhorar a aderência (soldagem). As rebarbas internas e externas devem ser eliminadas com lima ou lixa fina. Aplicar com pincel uma camada fina e uniforme de adesivo na parte interna da bolsa e na parte externa do tubo. Introduzir a extremidade do tubo até o fundo da bolsa e manter a montagem imóvel por cerca de 30 s (trinta segundos) para pega da solda. Remover o excesso de adesivo e evitar que a junta sofra solicitações mecânicas por um período de 5 minutos.

- junta roscável: prender o tubo, sem que ele fique ovalado pela morsa. Limpá-lo na extremidade a ser trabalhada. Montar a tarraxa, observando a colocação correta do cossinete; colocá-la no tubo e girar uma volta para a direita (sentido horário) e 1/4 (um quarto) de volta para a esquerda (sentido anti-horário), repetindo a operação até a obtenção do comprimento desejado para a rosca (a qual deve ter o mesmo comprimento da bolsa onde for interligada).

Para as juntas desmontáveis, aplicar fita veda-rosca. Nas não desmontáveis, empregar resinas epóxi referência ARALDITE, EPIKOTE, TRIEPOX ou similar. As conexões de PVC com rosca não devem ser atarraxadas em exagero, pois não é a força e o aperto que fazem a vedação, mas sim o material vedante adequado, aplicado da forma correta.

As alturas, a contar do piso acabado, quando não indicada em projeto, para saídas de água dos aparelhos serão de:

- 110 cm para pia;

PROTEÇÃO

Durante a construção e até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das canalizações serão vedadas com bujões rosqueados ou plugues, convenientemente apertados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel para tal fim.

Com exclusão dos elementos niquelados, cromados, de latão polidos ou tubulações e conexões de cobre, todas as demais partes aparentes da instalação, tais como canalizações de aço galvanizado, conexões, acessórios, braçadeiras, suportes, tampas, etc., deverão ser pintadas, depois de prévia limpeza das superfícies.

Não será permitido amassar ou cortar canoplas, caso seja necessário uma ajustagem, a mesma deverá ser feita com peças apropriadas.

7.2.3.5 - ENSAIO HIDROSTÁTICO / TESTES

O instalador deverá fornecer todos os meios necessários para os ensaios, testes e coletas de informações a respeito de qualquer material empregado nas instalações dos sistemas.

As tubulações de distribuição de água serão - antes de eventual pintura ou fechamento dos rasgos das alvenarias ou de seu envolvimento por capas de argamassa ou isolamento térmico - lentamente cheias de água, para eliminação completa de ar e, em seguida, submetidas à prova de pressão interna.

Todos os testes hidrostáticos para o sistema de água fria deverão seguir o estabelecido na NBR-5626/98, conforme o descrito a seguir:

As inspeções e ensaios devem ser efetuados para verificar a conformidade da execução da instalação predial de água fria com o respectivo projeto e, se esta execução foi corretamente levada a efeito.

As tubulações devem ser submetidas a ensaios para verificação da estanqueidade durante o processo de sua montagem, quando elas ainda estão totalmente expostas e, portanto, sujeitas à inspeção visual e a eventuais reparos. A viabilização do ensaio nas condições citadas só ocorre para os tipos usuais de construção de edifício, se for realizado por partes o que implica, necessariamente, a inclusão desta atividade no planejamento geral de construção do edifício. No entanto, as verificações da estanqueidade por partes devem ser complementadas por verificações globais, de maneira que o instalador possa garantir ao final que a instalação predial de água fria esteja integralmente estanque.

Tanto no ensaio de estanqueidade executado por partes como no ensaio global, os pontos de utilização podem contar com as respectivas peças de utilização já instaladas ou, caso isto não seja possível, podem ser vedados com bujões ou tampões.

O ensaio de estanqueidade deve ser realizado de modo a submeter as tubulações a uma pressão hidráulica superior àquela que se verificará durante o uso. O valor da pressão de ensaio, em cada seção da tubulação, deve ser no mínimo 1,5 vezes o valor da pressão prevista em projeto para ocorrer nesta mesma seção em condições estáticas (sem escoamento).

Um procedimento para execução do ensaio em determinada parte da instalação predial de água fria é apresentado a seguir:

As tubulações a serem ensaiadas devem ser preenchidas com água, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior.

Um equipamento que permita elevar gradativamente a pressão da água deve ser conectado às tubulações. Este equipamento deve possuir manômetro, adequado e aferido, para leitura das pressões nas tubulações;

Alcançado o valor da pressão de ensaio, as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 1 h, a parte da instalação ensaiada pode ser considerada estanque, se não for detectado vazamento e não ocorrer queda de pressão. No caso de ser detectado vazamento, este deve ser reparado e o procedimento repetido.

A contratada deverá entregar a instalação predial de água fria em condições de que diz respeito às condições de limpeza e desinfecção, obedecendo a critérios descritos no item 6.5 “Limpeza e desinfecção” da ABNT NBR 5626. A contratada deverá emitir laudo de lavagem de rede com a respectiva ART/CREA.

Os testes e preenchimentos de fichas técnicas serão acompanhados pela Fiscalização.

7.2.4 - SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

GENERALIDADES

As especificações e critérios, tomados como bases para a concepção e dimensionamento do sistema estarão rigorosamente afinados com as normas impostas pelas normas brasileiras - ABNT e Corpo de Bombeiros - Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico vigente no local da área de ampliação da radioterapia a ser construída.

7.2.4.1 - PROTEÇÃO POR HIDRANTES

DESCRIÇÃO DO SISTEMA

De acordo com o levantamento de campo o hospital não possui rede de proteção por hidrantes. Portanto estamos prevendo para a ampliação, a instalação de extintores manuais do tipo ABC. Além disso, foi previsto hidrante, para futura conexão com a rede do hospital, quando esta for construída, tendo como base as especificações e critérios, tomados como base para a concepção do sistema de combate a incêndio, foram verificados com as Normas Brasileiras - ABNT e o Corpo de Bombeiros da Paraíba Lei 9625/2011 conforme classificação dos riscos abaixo:

Risco médio / Classificação H3 - Hospital/ Carga Incêndio: 300-1200 mj/m2 / Altura<6m / Área construída superior a 750m².

O sistema de proteção por hidrantes foi previsto interno à edificação e de modo que a área de ampliação possa ser alcançada e protegida pela efetiva extensão da mangueira, limitada em 30 m, no máximo de linha.

Foi prevista válvula operada de forma manual para atuar nas interligações com a futura rede do hospital. Esta válvula deverá ter haste ascendente externa permitindo rápida visualização do estado físico de aberto-fechada, obrigatoriamente ser lacrada na posição aberta após a liberação para ocupação da área de ampliação da radioterapia.

Todos os dispositivos de manobra do sistema de hidrantes deverão ser dispostos de maneira que sua altura, em relação ao piso, não ultrapasse 1,50 m e não devem ter altura inferior a 1,00m ou de acordo com o código local, indicado em detalhe de projeto.

7.2.4.2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TUBULAÇÕES

Tubos de Ø 15 mm a 100 mm (1/2" a 4") – aço carbono galvanizado, com costura, classe M DIN-2440, extremidades com rosca BSP;

Ref.: CONFAB / PÉRSICO / APOLLO E MANESMANN OU EQUIVALENTE.

CONEXÕES

Para DN 15 a DN 100 (Ø ½" a Ø 4")

Conexões de ferro maleável galvanizada, ABNT NBR-6590, dimensões ABNT NBR-6943, classe 10, extremidade rosqueadas BSP.

Ref.: FUNDIÇÃO TUPY / METALCASTY / MECH OU EQUIVALENTE.

VÁLVULAS GAVETA

Deverão ter as seguintes características técnicas:

Para DN 15 A DN 100 (Ø ½" a Ø 4")

- Corpo, castelo, porca e cunha fabricados em bronze ou latão;
- Haste e preme-gaxeta, fabricados em latão laminado;
- Extremidades roscada BSPT;

Ref.: NIAGARA / MIPEL / CIWAL OU EQUIVALENTE.

VÁLVULA GLOBO ANGULAR

Válvula globo angular de 45º, tipo industrial, adequada para utilização em colunas de hidrantes para controle de mangueiras de incêndio, abertura e fechamento realizados manualmente por meio de volante, com haste ascendente, fabricada em alumínio e corpo em latão de alta resistência, classe 150 ANSI.

Material: latão fundido, conforme norma NBR-6314 da ABNT.

Serão dotadas de roscas nas seguintes condições:

Entrada - rosca fêmea, padrão Whitworth-gas, conforme norma NBR-6414 da ABNT.

Ref.: BUCKA SPIERO / KIDDE / NIAGARA OU EQUIVALENTE.

CONEXÕES DE MANGUEIRAS

Tampão de mangueira : 1 1/2"

Adaptador para mangueira : 1 1/2"

Uniões para mangueira : 1 1/2"

Esguicho de jato regulável : 1 1/2"

Deverão ser fabricados em latão fundido, conforme norma ABNT NBR-6314, atendendo as especificações das normas do Corpo de Bombeiros.

Ref.: BUCKA SPIERO / KIDDE / ARGUS OU EQUIVALENTE.

MANGUEIRA PARA COMBATE A INCÊNDIO

Deverão ser fabricadas em fibra sintética pura, tipo II, grau D e atender as normas do Corpo de Bombeiro.

Dimensões: 1 1/2" x 15 m.

Ref.: BUCKA SPIERO / KIDDE / ARGUS OU EQUIVALENTE.

ARMÁRIOS

Os hidrantes serão do tipo parede, instalados em nichos com detalhes construtivos e porta de fechamento conforme projeto de arquitetura.

ESGUICHO

Esguicho tipo Akron regulável, adequada para utilização em linhas de mangueiras de incêndio e permite a uma operação em três posições jato sólido, meia neblina e neblina total efetuado por abertura e fechamento realizados manualmente por meio de “volante” incorporado. O esguicho é fabricado em latão naval de alta resistência.

Conexão de entrada tipo engate rápido Storz.

Ref.: KIDDE / BUCKA SPIERO / ARGUS OU EQUIVALENTE.

SUPORTES PARA MANGUEIRA

Deverão ser do tipo basculante, com encaixe em pinos metálicos para utilização em armário das mangueiras, construídas em chapas de aço carbono 20 USG, tratada por decapagem e fosfatização prévia apresentando acabamento em esmalte sintético vermelho sobre fundo em "PRIMER" modelo simples para 2 (duas) mangueiras DN 1 1/2" de 15 metros cada.

Ref.: BUCKA SPIERO / KIDDE / ARGUS OU EQUIVALENTE.

ADAPTADOR STORZ PARA ACOPLAMENTO DAS MANGUEIRAS

Deverão ser de corpo em latão, providos de guarnição em borracha sintética, com rosca fêmea (interno) DN 1 1/2" (40 mm), padrão BSP, conforme a NBR 6414 da ABNT e saída tipo "Storz" de engate rápido, classe 11 FPP conforme NBR 5667 da ABNT para pressão de trabalho de até 14 kgf/cm2 e teste até 21 kgf/cm2 para acoplamento de mangueiras aos registros de hidrantes.

Ref.: BUCKA SPIERO / KIDDE / ARGUS OU EQUIVALENTE.

TAMPÃO STORZ

Deverão ser em latão - ASTM-B-30, engate padrão tipo "STORZ" DN 1 1/2" (40 mm), com corrente atendendo as exigências do Corpo de Bombeiros. Pressão de serviço de 14 kgf/m2 e pressão de teste de 21 kgf/m2.

Ref.: BUCKA SPIERO / KIDDE / ARGUS OU EQUIVALENTE.

TAMPÕES PARA REGISTROS DE HIDRANTES

Deverão ser de corpo em latão, providos de guarnições em borracha sintética, com engate rápido tipo "STORZ" DN 1 1/2" (40 mm), para pressão de trabalho de até 16 kgf/cm2 e teste até 25 kgf/cm2 para fechamento e proteção dos registros de hidrantes.

Ref.: BUCKA SPIERO / KIDDE / ARGUS OU EQUIVALENTE.

7.2.4.3 - SUPORTES

O instalador deverá prever em seu orçamento todos os suportes e fixações, incluindo todos os acessórios, tais como: vergalhões, perfis metálicos, parafusos, chumbadores, fitas, etc.

Grampo “U” – modelo SRS/668

Braçadeira de união horizontal para tubo – modelo SRS-687

Braçadeira para tubo – tipo SRS-656-10, SRS-656-11.

Perfilado liso

Chumbador auto perfurante – SRS-591-14

Suportes que deverão ser montados em obra deverão respeitar detalhes de projeto

Ref.: SISA / MARVITEC / MEGA OU EQUIVALENTE.

7.2.4.4 - PROTEÇÃO POR EXTINTORES

DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de combate a incêndio por extintores portáteis deverá ser previsto obrigatoriamente para todas as áreas de ampliação da radioterapia, já que esta é uma exigência Nacional de atendimento e proteção, portanto deve ser considerada dentro do conceito geral de segurança contra incêndio.

A edificação é classificada pelas normas técnicas, como predominantemente de risco leve para todas as áreas de ampliação da radioterapia, onde os riscos de incêndio presumíveis se enquadram nas classes “A” e “B”, mas também existem áreas que devido a sua finalidade operacional se enquadram em risco classe “C”. Sendo assim, serão distribuídos de maneira a atender todas as áreas projetadas.

POSICIONAMENTO DOS EXTINTORES

Os extintores estão distribuídos conforme os padrões normalizados de tal forma que, toda a edificação possa a ser atendida com no mínimo um extintor, conforme o tipo de risco local.

Os extintores manuais foram previstos em todo o empreendimento, sendo do tipo portátil (parede), sendo eles Pó Químico ABC e CO2

Extintor de Pó Químico ABC – 4 kg para todos os riscos;

Extintor de CO2 – 6 kg para risco elétrico;

7.2.4.5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO ABC

Extintor de incêndio “tri-classe ABC”, portátil, fabricado conforme norma ABNT NBR-10.721, com carga de pó ABC 90, a base de fosfato monoamônico. Cilindro estampado em 2 metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora conforme indicado em projeto.

Ref.: KIDDE / BUCKA SPIERO / RESIL OU EQUIVALENTE.

EXTINTOR DE CO2

Extintor de incêndio, portátil, fabricado conforme norma ABNT NBR-10.721, com agente extintor o Dióxido de Carbono (CO2). Cilindro estampado em 2 metades, unidas por única solda circular central. Capacidade extintora conforme indicado em projeto.

Ref.: KIDDE / BUCKA SPIERO / RESIL OU EQUIVALENTE.

CRITÉRIOS DE MONTAGEM

HIDRANTES

As vias de acesso aos hidrantes deverão estar sempre desobstruídas e livres de qualquer material ou equipamento e atendimento aos detalhes de projeto.

MANGUEIRAS

O comprimento das linhas de mangueiras e o diâmetro dos requintes estão determinados de acordo com normas do Corpo de Bombeiros do Estado

As mangueiras, acessórios e os hidrantes deverão ser acondicionados dentro do mesmo abrigo de medidas variáveis e de acordo com a legislação, desde que ofereçam possibilidade de qualquer manobra e rápida utilização.

As mangueiras serão flexíveis, de fibra de poliéster, revestidas internamente de borracha, capazes de suportar a pressão mínima de teste de 2,0 MPA (20 kgf/cm2), dotadas de juntas "Storz".

As linhas de mangueiras, com um máximo de 2 seções, ficarão acondicionadas permanentemente unidas por juntas "Storz", de modo a estarem prontas para uso imediato.

PRESCRIÇÕES SOBRE MATERIAIS

Os tubos de aço carbono preto nunca deverão ser curvados, utilizando-se sempre, joelhos, curvas e derivações necessárias.

As juntas rosqueadas nas ligações dos hidrantes deverão ser sempre abertas com muito cuidado para se evitar a utilização excessiva de vedante - serão tomadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão ou calafetador á base de resina sintética.

Os tubos instalados em locais sujeitos a ações corrosivas serão protegidos com fitas especiais, tipo adesiva plástica anticorrosiva.

Nas canalizações de sucção ou recalque só será permitido o uso de curvas nas deflexões a 90o, não sendo tolerado o emprego de joelhos, objetivando a redução de perdas.

Para facilidade de desmontagem das canalizações, serão colocados flanges nas sucções das bombas, recalque, barriletes, válvulas, filtros e outros pontos de manobra ou controle, conforme indicado em projeto.
Tubulações sujeitas á intempéries, deverão receber pintura de proteção.

EXTINTORES
Nos locais destinados aos extintores, deverão conter, acima dos aparelhos, identificação através de pintura de acordo com:
- ABNT-NBR 13434-1 – Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico parte1: Princípios de Projeto;
- ABNT-NBR 13434-2 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico – parte 1: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;
- ABNT-NBR 13437 – Símbolos Gráficos Para Sinalização Contra Incêndio e Pânico;
- ABNT-NBR 13434 – Sinalização de Segurança Contra Incêndio – formas e Cores.
Ou orientações especificas do código local.
A parte superior do extintor deverá estar 1,60 m do piso acabado.
A Instaladora executará todos os trabalhos necessários à instalação dos extintores.
Somente serão aceitos extintores que possuírem o selo de marca de conformidade da ABNT, selo de vistoria ou inspeção, respeitadas às datas de vigência.

7.2.4.6 - ENSAIO HIDROSTÁTICO / TESTES

No ensaio de reconhecimento, da instalação de hidrantes será provada sob a carga projetada, fazendo-se funcionar todas as partes componentes e seus pertences.
O sistema de hidrantes deverá ser ensaiado sob pressão hidrostática equivalente a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, ou 1500 kPa no mínimo, durante 2 h. Não são tolerados quaisquer vazamentos no sistema. Caso sejam observados vazamentos, devem-se tomar as medidas corretivas indicadas a seguir, ensaiando-se novamente todo o sistema:
Juntas: desmontagem da junta, com substituição das peças comprovadamente danificadas, e remontagem, com aplicação do vedante adequado;
Tubos: substituição do trecho retilíneo do tubo danificado, sendo que na remontagem é obrigatória a utilização de uniões roscadas, flanges ou soldas adequadas ao tipo de tubulação;
Válvulas: substituição completa;
Acessórios (esguichos, mangueiras, uniões, etc.): substituição completa;
O instalador deverá exigir do fornecedor dos extintores, documentos de validação e garantia dos mesmos, conforme normas estabelecidas pelo INMETRO.

7.2.5 - SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

7.2.5.1 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA

As águas pluviais serão direcionadas para na área externa até o lançamento na sarjeta.

As águas pluviais proveniente da cobertura da sala de tratamento (Bunker), impermeabilizada, deverão ser captadas por meio de grelhas semiesféricas posicionadas lateralmente junto a platibanda da fachada. A partir destas grelhas, tubos de queda descerão aparentes pelas fachadas em quantidade mínima calculada pela NBR10844 – ABNT.

Os drenos previstos para o sistema de ar condicionado, localizados na cobertura, deverão escoar livremente na laje impermeabilizada, sendo direcionado até as captações de águas pluviais.

7.2.5.2 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Dados pluviométricos

A determinação da intensidade pluviométrica foi estabelecida para fins de projeto, a partir da fixação de valores adequados para a duração da precipitação e o período de retorno, estabelecidas de acordo com a localização do hospital. Com base nestes parâmetros foram levantados os seguintes dados pluviométricos, que serão a base para o dimensionamento das redes.

Período de Retorno

- T = 25 anos (coberturas e áreas onde não são permitidos empoçamentos)

Duração da precipitação

- t = 5 minutos (conforme recomendação da NBR 10844)

Intensidade pluviométrica

- i = 163 mm/h (índice adotado para João Pessoa – PB)

O dimensionamento foi feito adotando-se os valores de chuva crítica estabelecidos na NBR10844 conforme a localidade, ou, na falta desses dados, usando-se a equação geral das chuvas intensas para um período de chuva de 5 min e um período de retorno de 25 anos.

7.2.5.3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS CAPTAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

Com base nos critérios de dimensionamento, foram calculados 6 prumadas com 100mm de diâmetro, conforme cálculo abaixo.

Equação para cálculo da vazão de superfície plana horizontal

Q (projeto) = A x i / 60

Onde:

Q = vazão de projeto em L/min.

A = área de contribuição em m².

i = índice pluviométrico em mm / h (para a cidade de João Pessoa).

- Índice pluviométrico (adotado para a cidade de Campina Grande): 163 mm/h
- Área de contribuição: 190,97m2
- Q total = 519 l/min

7.2.5.4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TUBULAÇÕES

As tubulações do sistema de captação de águas pluviais deverão ser em PVC rígido Serie R, com bolsa de dupla atuação soldável ou elástico com anel de borracha e fabricação conforme NBR-5688 da ABNT.

Ref.: TIGRE / AMANCO / CORR PLASTIK OU EQUIVALENTE.

CONEXÕES

As conexões do sistema de captação de águas pluviais deverão ser em PVC rígido reforçado atendendo as mesmas características dos tubos e fabricação conforme NBR-5688 da ABNT.

Ref.: TIGRE / AMANCO / CORR PLASTIK OU EQUIVALENTE.

CAIXA DE PASSAGEM

Deverão ser em tijolo maciço, com fundo de concreto armado, tampas de ferro fundido ou em concreto armado, revestimento interno com chapisco e reboco impermeabilizado e dimensões conforme detalhes de projeto.

GRELHAS

Deverão ser em ferro fundido obedecendo as especificações na Norma ABNT-NBR-6589, e atender as seguintes características:

- Tipo semiesférica - para tubos de queda.

Ref.: FUMINAS / CAST IRON / FUNDIÇÃO VESUVIO OU EQUIVALENTE.

7.2.5.5 - SUPORTES

O instalador deverá prever em seu orçamento todos os suportes e fixações, incluindo todos os acessórios tais como: vergalhões, perfis metálicos, parafusos, chumbadores, fitas, etc.

Perfil "U" - modelo: 630-11-2 ou 630-11-3

Braçadeira grampo "U" - modelo: SRS-668

Braçadeira - modelo: SRS-656-10, SRS-656-11.

Chumbador auto perfurante - modelo: SRS-591-14.

As prumadas externas de águas pluviais deverão ser fixadas com perfis metálicos em comum acordo com o projeto arquitetônico.

Ref.: SISA / MARVITEC / MEGA OU EQUIVALENTE

CRITÉRIOS DE MONTAGEM

Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas em paredes e/ou suspensas em lajes, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos portantes ou de fixação - braçadeiras, perfilados "U", bandejas, etc. - serão determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações, conforme detalhes de projeto.

Todas as sustentações das tubulações deverão ser executadas pela instaladora sendo vetado o uso de apoios de alvenaria sendo obrigatória a utilização de suportes e apoios fornecidos e executados pela instaladora.
Todos os suportes e abraçadeiras instalados ao tempo deverão ser galvanizados a fogo.
É obrigatória a utilização de pontos fixos em todas as mudanças de direção. As furações, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, serão locados com tacos, buchas ou bainhas, antes da concretagem.
Deverão ser tomadas medidas para evitar que as tubulações venham a sofrer esforços não previstos, decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações. As tubulações não poderão ser engastadas no concreto ou paredes.
As canalizações deverão ser assentadas em terreno resistente ou sobre embasamento adequado, com recobrimento de 0,30m, no mínimo. Nos trechos onde tal recobrimento não seja possível ou onde a canalização esteja sujeita a fortes compressões ou choques, ou, ainda, nos trechos situados em área edificada, deverá a canalização ter proteção adequada conforme detalhes do projeto.
As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser realizada uma verificação geral dos níveis.
Os tubos de modo geral - serão assentes com a bolsa voltada em sentido oposto ao do escoamento.

PROTEÇÃO
Durante a execução das obras serão tomadas especiais precauções para evitar-se a entrada de detritos nos condutores de águas pluviais, sendo que as tubulações deverão ser fechadas através de “cap’s” (conexões apropriadas) não sendo permitida a utilização de papelão, jornal ou sacolas plásticas para garantir o fechamento parcial das tubulações durante a execução.
Serão tomadas todas as precauções para se evitar infiltrações em paredes e tetos, bem como obstruções de ralos, caixas, calhas, condutores, ramais ou redes coletoras.

7.2.5.6 - TESTES

Como a norma técnica ABNT NBR 10.844/89, não descreve procedimento de ensaios, sugerimos a adoção da mesma sistemática utilizada para os ensaios em rede de esgoto sanitário, pela similaridade de materiais e forma construtiva.
Todo o sistema de coleta de águas pluviais, seja novo ou já instalado que tenha sofrido modificações ou acréscimos de qualquer grandeza, deve ser inspecionado e ensaiado antes de entrar em funcionamento.

7.2.6 - SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO DE EFLUENTES

7.2.6.1 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Os efluentes serão lançados em caixas sifonadas, para posterior lançamento nas redes de esgoto existente.

As cotas de interligação das redes de esgoto deverão ser confirmadas no local antes da execução das redes. Estas interligações deverão estar sempre acima das cotas de saída das caixas ou poços de visita.

A tubulação de esgoto da pia deverá receber proteção por tubo-camisa para passagem pela estrutura do Bunker, sem comprometimento da integridade das tubulações.

Os ramais de esgoto serão ventilados por um ramal de ventilação a partir de uma coluna de ventilação.

O ramal de ventilação deve ser ligado à coluna de ventilação em altura superior ao nível de transbordamento do aparelho sanitário mais alto que esteja ligado ao ramal de esgoto ventilado, de forma a evitar que, em caso de entupimento no ramal de esgoto, a coluna de ventilação venha a conduzir efluentes de esgoto.

7.2.6.2 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Para o cálculo das tubulações primárias, secundárias e coletores principais de esgoto sanitário, será observado o descrito na norma ABNT NBR-8160/99, bem como os dados dos fabricantes de diversos equipamentos e, quanto à declividade, adotar-se-á o seguinte:

Tubulações internas	Declividade mínima
2”	2%
3”	1%
4”	1%

7.2.6.3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TUBULAÇÕES

As tubulações deverão ser em PVC rígido Serie R, com bolsa de dupla atuação soldável ou elástico com anel de borracha e fabricação conforme NBR-5688 da ABNT.

As tubulações dos drenos de ar condicionado no entreforro deverão ter isolamento com borracha elastomérica a fim de evitar a condensação.

Ref.: TIGRE / AMANCO / CORR PLASTIK OU EQUIVALENTE.

CONEXÕES

As conexões deverão ser em PVC rígido Serie R, atendendo as mesmas características dos tubos e fabricação conforme NBR-5688 da ABNT.

Ref.: TIGRE / AMANCO / CORR PLASTIK OU EQUIVALENTE.

CAIXA DE PASSAGEM

Deverão ser em tijolo maciço, com fundo de concreto armado, tampas de ferro fundido ou em concreto armado, revestimento interno com chapisco e reboco impermeabilizado e dimensões conforme detalhes de projeto.

CAIXA SIFONADA

Deverá ser executada conforme detalhes de projeto.

7.2.6.4 - SUPORTES

O instalador deverá prever em seu orçamento todos os suportes e fixações, incluindo todos os acessórios tais como: vergalhões, perfis metálicos, parafusos, chumbadores, fitas, etc.

Perfil "U" - modelo: 630-11-2 ou 630-11-3

Braçadeira grampo "U" - modelo: SRS-668

Braçadeira - modelo: SRS-656-10, SRS-656-11.

Chumbador auto perfurante - modelo: SRS-591-14.

Ref.: SISA / MARVITEC / MEGA OU EQUIVALENTE.

CRITÉRIOS DE MONTAGEM

MONTAGEM DE APARELHOS SANITÁRIOS

Os aparelhos sanitários serão cuidadosamente montados de forma a proporcionar perfeito funcionamento, permitir fácil limpeza e remoção, bem como evitar a possibilidade de contaminação da água potável.

A montagem deverá atender aos detalhes dos projetos de hidráulica e de arquitetura.

O perfeito estado dos materiais empregados será devidamente verificado pelo instalador, antes de seu assentamento.

Serão executados pelo instalador todos os serviços complementares de instalações hidro sanitárias, tais como: fechamento e recomposição de rasgos para canalizações, concordância das pavimentações com as tampas das caixas de esgoto e pequenos trabalhos de arremate.

ESGOTO

Juntas com anel de vedação:

Limpar com uma estopa a ponta e a bolsa a serem unidas, especialmente a virola de encaixe do anel de vedação. Marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa. Em seguida, encaixar o anel de vedação na virola da bolsa do tubo. Aplicar uma camada de pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte visível do anel de vedação. Introduzir a ponta do tubo, forçando ao encaixe até o fundo da bolsa; depois, recuar o tubo aproximadamente 1 cm (um centímetro), para permitir eventuais dilatações.

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano à tubulação durante a colocação e compactação. Em situações em que o fundo de vala tiver matéria rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, de forma agarantir o nivelamento e a integridade da tubulação a ser instalada.

ELEMENTOS DE INSPEÇÃO

Os sifões serão visitáveis ou inspecionáveis na parte correspondente ao fecho hídrico, por meio de bujões com roscas de metal ou outro meio de fácil inspeção.

Os tubos de queda apresentarão inspeção nos seus trechos inferiores.

As tampas das caixas de inspeção de esgoto, localizadas no interior da edificação, receberá sobre a tampa, material idêntico ao das pavimentações adjacentes ou em ferro fundido, sendo as mesmas identificadas posteriormente.
Todas as sustentações de tubulações deverão ser executadas pela instaladora, sendo vedado o uso de apoios de alvenaria, sendo obrigatório o uso de suportes e apoios metálicos fornecidos e executados por ela. Será proibido o uso de fita Walsiwa, podendo ser utilizados em substituição cantoneiras, perfilados e abraçadeiras galvanizadas a fogo.

VENTILAÇÃO

Os tubos de queda serão, sempre, ventilados na cobertura.
A ligação de um ventilador a uma canalização horizontal deverá ser feita acima do eixo desta tubulação, elevando-se o tubo ventilador até 30 cm, pelo menos, acima do nível máximo de água, no mais alto dos aparelhos servidos, antes de desenvolver-se horizontalmente ou de ligar-se a outro tubo ventilador.
Os tubos ventiladores primários e as colunas de ventilação serão verticais e sempre que possível ser instalados em um único alinhamento reto, quando for impossível evitar mudanças de direção, estas deverão ser feitas mediantes curvas de ângulo central menor de 90 graus.
A extremidade aberta de um tubo ventilador primário ou coluna de ventilação não deve estar situada a menos de 4,00 m de qualquer janela ou porta. As distâncias entre os desconectores e os tubos de ventilação devem ser observadas rigorosamente de acordo com a NBR-8160.
Toda tubulação de ventilação deve ser instalada com aclive mínimo de 1%, de modo que qualquer líquido que porventura nela venha a ingressar possa escoar totalmente por gravidade para dentro do ramal de descarga ou de esgoto em que o ventilador tenha origem.

CAIXAS DE INSPEÇÃO

Deverão ser em tijolo maciço, com fundo de concreto armado, tampas de ferro fundido ou em concreto armado, revestimento interno com chapisco e reboco impermeabilizado e dimensões conforme detalhes de projeto.
O fundo das caixas deve ser construído de modo a assegurar rápido escoamento e evitar a formação de depósitos, conforme detalhes de projeto.
A laje de fundo será em concreto armado devendo ser nela moldada a meia-secção do coletor que for ali passar, obedecendo-se a declividade do sub-coletor.
Não se permitirá a formação de depósito no fundo da caixa. As tampas deverão ficar no nível do terreno ou pouco acima.
Na caixa executada em área edificada, a face superior da tampa deverá estar ao nível do piso acabado e ter o mesmo revestimento que este.

PROTEÇÃO

As extremidades das tubulações de esgotos serão vedadas, até a montagem dos aparelhos sanitários, convenientemente apertados, sendo vedado o emprego de bucha de papel ou madeira, para tal fim.

Durante a execução das obras serão tomadas especiais precauções para evitar-se a entrada de detritos nas tubulações de esgoto.

Serão tomadas todas as precauções para se evitar infiltrações em paredes e tetos, bem como obstruções de ralos, caixas, condutores, ramais ou redes coletoras.

7.2.6.5 - TESTE

O instalador deverá fornecer todos os meios necessários para os ensaios, testes e coletas de informações a respeito de qualquer material empregado nas instalações dos sistemas.

Antes da entrega da obra será convenientemente experimentada, pela Fiscalização toda a instalação.

Depois de feita a inspeção final e antes da colocação de qualquer aparelho, a tubulação deve ser ensaiada com água ou ar, não devendo apresentar nenhum vazamento.

Após a colocação dos aparelhos a instalação deve ser submetida a ensaio final de fumaça.

Os ensaios com água devem ser aplicados: à instalação como um todo ou por seções.

No ensaio da instalação como um todo, as aberturas devem ser conveniente tamponada exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até um período mínimo de 15 min. Este ensaio pode ser realizado desde que a pressão estática resultante no ponto mais baixo da tubulação não exceda a 60 KPA (6 m.c.a.).

O ensaio por seções, cada seção com uma altura mínima de 3 m e incluindo no mínimo 1,5 m da seção abaixo, deve ser cheia com água pela abertura mais alta do conjunto, devendo as demais aberturas ser convenientes tamponadas.

A pressão deve ser mantida por um período mínimo de 15 min. No ensaio por seções a pressão resultante no ponto mais baixo não deve exceder a 60 KPA (6 m.c.a.).

Para o ensaio com ar toda a entrada ou saída da tubulação deve ser convenientemente tamponada à exceção daquela pela qual será introduzido o ar. O ar deve ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 KPA (3,5 m.c.a.). Esta pressão deve se manter pelo período de 15 min sem a introdução do ar adicional.

O limite máximo de 35 KPA deve ser ultrapassado sempre que for verificado que um entupimento em um trecho da tubulação possa ocasionar uma pressão superior a esta.

No trecho que for constatado o descrito acima deve-se realizar o ensaio com ar a uma pressão igual à pressão máxima resultante do eventual entupimento.

O ensaio final com fumaça deverá ser feito com todos os fechos hídricos dos aparelhos cheios com água, devendo as demais aberturas serem convenientemente tamponadas com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura de introdução da fumaça.

A fumaça deve ser introduzida no interior do sistema através da abertura previamente preparada.

Quando for notada a saída de fumaça pelos ventiladores primários, a abertura respectiva de cada ventilador deve ser convenientemente tamponada.
A fumaça deve ser continuamente introduzida até que se atinja uma pressão de 0,25 KPA (0,025 m.c.a.). Esta pressão deve ser manter pelo período de 15 min, sem que seja introduzida fumaça adicional.

ACEITAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO
Após a execução dos serviços de instalação, a aceitação do sistema será feita por profissional habilitado, verificando os parâmetros principais de desempenho do sistema, que são:
Avaliação dos relatórios de testes aprovados pela fiscalização durante toda execução, verificando se todo o sistema de esgoto sanitário, incluindo o sistema de ventilação, foi inspecionado e ensaiado antes de entrar em funcionamento;
Depois de concluída a execução e, antes dos ensaios, deve ser verificado se o sistema se encontra adequadamente fixado e se existe algum material estranho no seu interior;
Depois de feita a inspeção final e, antes da colocação de qualquer aparelho sanitário, a tubulação deve ser ensaiada com água ou ar, não devendo apresentar nenhum vazamento;
Após a colocação dos aparelhos sanitários, o sistema deve ser submetido a ensaio final de fumaça.

7.2.7 - SISTEMA DE FLUÍDO-MECÂNICA

7.2.7.1 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA
Os pontos de consumo de oxigênio (2 pontos, sendo 1 para o posto de consumo e 1 para o painel de alarme) e ar comprimido medicinal (3 pontos, sendo 1 para o posto de consumo, 1 para o sistema de aspiração tipo Venturi e 1 para o painel de alarme) serão atendidos através da interligação com as redes existentes de oxigênio e ar comprimido. Já os pontos de vácuo clínico, serão atendidos através de sistema de aspiração tipo Venturi, visto que no hospital não há sistema central de vácuo.
O ACELERADOR LINEAR será atendido através da interligação com a rede existente de ar comprimido medicinal.

7.2.7.2 - ESPECIFICAÇÕES – GASES MEDICINAIS
TUBULAÇÃO
Os tubos deverão ser em cobre, sem costura, classe A com conexões também em cobre, soldados com liga de prata 35CD (Argentum 35CD), observando as recomendações na NB-254, NBR-7417. A fabricação dos tubos deverá atender a norma ABNT NBR-5020/1984.

CONEXÕES
As conexões roscadas deverão ter rosca do tipo Whitworth gás.
Ref.: ELUMA / TERMOMECÂNICA / RIOTERMO OU EQUIVALENTE.

MANGUEIRAS

Mangueiras para utilização nos postos de consumo, confeccionadas internamente em polietileno atóxico, com reforço intermediário em tranças de nylon, e revestimento externo em P.V.C. na cor padrão de cada gás, conforme norma ABNT 254.

Especificações técnicas:

Diâmetro externo = 13 mm

Diâmetro interno = 6,8 mm

Limite de pressão = 10 bar

Ref.: OXICHAMA / LINDE / ROMED OU EQUIVALENTE.

CONECTORES

Borboleta confeccionada com insertos de latão (isentos de graxas) envolvidos por termoplástico (polipropileno) de alta resistência com rosca interna para fixação em conector de gás, conforme norma ABNT 254.

Ref.: OXICHAMA / LINDE / ROMED OU EQUIVALENTE.

ABRAÇADEIRAS

Abraçadeira confeccionada em alumínio anodizado.

Ref.: OXICHAMA / JEA / MEGA OU EQUIVALENTE.

VÁLVULAS ESFÉRICAS DE FECHO RÁPIDO

Válvula de esfera em latão, passagem plena e conexão padrão NPT.

- material: Latão

Ref.: AIR LIQUIDE, WHITE MARTINS, AGA OU EQUIVALENTE.

POSTO DE CONSUMO

Posto de consumo: permite a montagem do equipamento ao posto. Válvula em duplo estágio, niples e sede em latão cromado. Sua característica principal é a dupla retenção do gás, garantindo maior segurança ao sistema.

Ref.: AIR LIQUIDE, WHITE MARTINS, AGA OU EQUIVALENTE.

PAINEL DE ALARME MEDICINAL

Painel de Alarme Medicinal, com identificação e sinalização, através de sinal luminoso e sonoro, de uma eventual queda de pressão na rede de gases medicinais. Composto de alarme temporizado, fonte e energia auxiliar para o caso de queda de energia.

Ref.: AIR LIQUIDE, WHITE MARTINS, AGA OU EQUIVALENTE.

7.2.7.3 - CRITÉRIOS DE MONTAGEM

Todas as conexões usadas para unir tubos de cobre ou latão, devem ser de cobre, bronze ou latão, laminados ou forjados, construídas especialmente para serem aplicadas com solda forte (solda prata), ou roscadas.

Para situações específicas, devem-se adotar os seguintes critérios:

Quando não houver a possibilidade de tráfego sobre a tubulação, esta deve estar a uma profundidade mínima de 0,80 m do piso e não há necessidade de uso de canaletas ou tubos envelope. Será necessária a proteção das tubulações enterradas com fita adesiva plástica anticorrosiva, e também para evitar rompimentos provocados por escavações, deverá ser prevista sobre as linhas placa de concreto pré-moldado em toda sua extensão enterrada.

Quando houver possibilidade de tráfego sobre a tubulação, esta deve estar a uma profundidade mínima de 1,20m do piso, e é obrigatório o uso de canaletas ou tubos envelope. Os tubos envelopes deverão ser de concreto com Ø200mm, e quando em canaletas prever nestas, fundo em brita drenante e tampas em concreto pré-moldado.

No caso de instalação de redes de distribuição de oxigênio, ar comprimido e vácuo em espaços de construção, é recomendável evitar o uso de conexões roscadas ou anilhadas.

É proibida a instalação de tubulações em poços de elevadores, monta cargas e tubos de queda.

Para as tubulações aparentes instaladas em locais onde estejam expostas a choques mecânicos ou abalroamento durante operações de limpeza (pleno de ar condicionado) devem ser previstas proteções adequadas. Utilizar tubo luva em cobre, tendo este dois diâmetros acima da tubulação em questão.

As tubulações não devem ser colocadas em túnel, sulco ou conduto onde sejam expostas ao contato com óleo ou substâncias graxas.

As tubulações aparentes só podem ser instaladas, em locais de armazenamento de material combustível ou inflamáveis, lavanderias, subestações elétricas, áreas de caldeiras e centrais de esterilização, quando encamisadas adequadamente por tubos de aço.

As tubulações, expostas a danos provenientes da movimentação de equipamentos portáteis (carrinhos, macas, etc.) nos corredores e outros locais, devem estar protegidas contra choques ou abalroamento. Onde esta compor com a arquitetura, utilizar enchimento em alvenaria com acabamentos idênticos ao do local em questão.

É proibido o uso de tubulações como aterramento de qualquer equipamento elétrico.

O gás ou vácuo contido nas tubulações deve ser identificado conforme tabela abaixo:

Gás	Cor	Padrão Munsell
Ar Comprimido Medicinal	Amarelo Segurança	5 Y 8/12
Oxigênio Medicinal	Verde Emblema	2,5 G 4/8
Vácuo	Cinza Claro	N 6,5

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Antes da instalação, todos os tubos, válvulas, juntas e conexões, excetuando-se apenas aqueles especialmente preparados para serviços de oxigênio, lacrados, recebidos no local, devem ser devidamente limpos de óleos, graxas e outras matérias combustíveis, lavando-os com uma solução quente de carbonato de sódio ou fosfato trissódico (na proporção de aproximadamente 400 g para 10 l).

É proibido o uso de solventes orgânicos tais como o tetracloreto de carbono, tricloretileno e cloroetano no local de montagem.
A lavagem deve ser acompanhada de limpeza mecânica com escovas, quando necessário. O material deve ser enxaguado em água quente.
Após a limpeza devem ser observados cuidados especiais na estocagem e manuseio de todo este material, a fim de evitar recontaminação antes da montagem final.
Os tubos, juntas e conexões devem ser fechados, tamponados ou lacrados de tal maneira que pó, óleos ou substâncias orgânicas combustíveis não penetrem em seu interior até o momento da montagem final.
Durante a montagem os segmentos que permaneceram incompletos devem ser fechados ou tamponados ao fim da jornada de trabalho. As ferramentas utilizadas na montagem da rede de distribuição, da central e dos terminais devem estar livres de óleo ou graxa.
Quando houver contaminação com óleo ou graxa, estas partes devem ser novamente lavadas e enxaguadas.
Todas as juntas, conexões e tubulações da rede, devem ser soldadas com solda de prata ou similar, de alto ponto de fusão (superior a 537ºC). Excetua-se o equipamento referido e conexões rosqueadas.
Deve-se tomar um cuidado especial na soldagem a fim de evitar (excessos) restos de solda no interior das tubulações. As partes externas dos tubos e juntas soldadas devem ser limpas com água quente após a montagem.
As juntas rosqueadas para a instalação das válvulas dos terminais e outras devem ser instaladas por estanhagem de rosca macho com solda macia. Não devem ser usados fluxos contendo componentes graxos, devendo ser utilizadas fitas de teflon, adequadas a esta aplicação.

VÁLVULAS DE SEÇÃO

Deve ser colocada uma válvula de seção, na rede de distribuição, logo após a saída da central e antes do primeiro ramal.
Todas as válvulas de seção acessíveis a pessoas estranhas ao serviço devem ser instaladas em caixas de seção.
É recomendável que cada ramal da rede de distribuição tenha uma válvula de seção cuja localização esteja no mesmo andar ou setor do conjunto a que atende, e sua posição de fácil acesso.
As válvulas de seção devem ser dispostas de tal forma que, ao se fechar o suprimento do gás de um conjunto, não seja afetado o suprimento dos outros conjuntos.
Os locais onde usualmente são utilizados equipamentos de suporte a vida devem ser supridos diretamente da rede de distribuição sem válvulas interpostas, exceto como estabelecido em norma.
Deve ser instalada uma válvula de seção à montante do painel de alarme de emergência, para cada local de uso especificado, situada em posição acessível, para qualquer emergência.

As válvulas devem ser localizadas de tal forma que fiquem a salvo de quaisquer danos. Para que não sejam manipuladas inadvertidamente, devendo haver uma legenda alertando para esta não manipulação.

POSTOS DE UTILIZAÇÃO

Os postos de utilização e as conexões de todos os acessórios para uso de oxigênio devem ser conforme prescrito nas normas NBR13730, 13164 e 11906.

Cada posto de utilização de oxigênio, ar ou vácuo, deve ser equipado com uma válvula auto vedante, e rotulado legivelmente com o nome ou abreviatura e símbolo ou fórmula química, com fundo de cor conforme a norma de cores para identificação de gases e vácuo, ver NBR 11906.

Os postos de utilização devem ser providos de dispositivo(s) de vedação e proteção na saída, para quando os mesmos não estiverem em uso.

Os postos de utilização junto ao leito do paciente devem estar localizados a uma altura aproximadamente 1,5 m acima do piso ou embutidos em painel apropriado, a fim de evitar dano físico à válvula, bem como ao equipamento de controle e acessórios, tais como: fluxômetros, umidificadores, ou qualquer outro acessório neles instalados. A localização exata do ponto deverá ser a indicada nos desenhos e detalhes de arquitetura.

Todo manômetro para gases, incluindo medidores usados temporariamente para fins de teste deve ser conforme NBR-13730.

ALARMES DE EMERGÊNCIA

Nos locais onde usualmente sejam utilizados equipamentos de suporte a vida devem ser instalados, obrigatoriamente, alarmes de emergência, que atuem quando a pressão de distribuição dos gases atingir o valor mínimo de 300 kPa (3,1 kgf/cm² - manométrico) e 26,64 kPa (200 mm Hg) para o vácuo.

7.2.7.4 - ENSAIOS

SISTEMAS DE GASES

Após a instalação do sistema centralizado, deve-se limpar a rede com ar medicinal procedendo-se os ensaios:

Após a instalação das válvulas dos postos de utilização, deve-se sujeitar cada seção da rede de distribuição a um ensaio de pressão de uma vez e meia a maior pressão de uso, mas nunca inferior a 980 kPa (10 kgf/cm2).

Durante o ensaio, deve-se verificar cada junta, conexão e posto de utilização ou válvula, com água e sabão, a fim de detectar qualquer vazamento.

Todo vazamento deve ser reparado e deve-se repetir o ensaio em cada seção onde houver reparos.

O ensaio de manutenção da pressão padronizada por 24 h deve ser aplicado após o ensaio inicial de juntas e válvulas.

Deve ser instalado um manômetro aferido e deve ser fechada a entrada de ar medicinal.

A pressão dentro da rede deve manter-se inalterada, levando-se em conta as variações de temperatura.

Após a conclusão de todos os ensaios, a rede deve ser purgada com o gás para o qual foi destinada, a fim de remover o ar medicinal.

A purga deve ser executada abrindo-se todos os postos de utilização, com o sistema em carga, do ponto mais próximo da central até o mais distante.

Em caso de ampliação de uma rede de gás ou vácuo já existente, os ensaios de ligação do acréscimo à rede primitiva devem ser conforme estabelecido nas prescrições anteriores.

7.3 - CLIMATIZAÇÃO

7.3.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Os projetos serão elaborados baseados nas seguintes normas técnicas e recomendações:

NBR 16401 Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários - partes 1, 2 e 3.

NBR 7256/2005: Tratamento de Ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) – Requisitos para Projeto e Execução das Instalações.

NBR 16101: Filtros para Partículas em Suspensão no Ar – Determinação da Eficiência para Filtros Grossos, Médios e Finos.

RDC nº 50 – Regulamento Técnico para Planejamento, Programação, Elaboração e Avaliação de Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

Resolução 09 – ANVISA (16/01/2003) – Revisão e atualização da RE 176 - Padrões referenciais de Qualidade de Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo.

Portaria 3523/GM-MINISTÉRIO DA SAÚDE (28/08/1998) – Qualidade do Ar de Interiores e Prevenção de Riscos à Saúde dos Ocupantes de Ambientes Climatizados.

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers

SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association

ASTM – American Society for Testing and Materials

AMCA – Air Movement & Control Association International

ANSI – American National Standards Institute

DDR-HE-PTB-N - Designers' Desk Reference, High Energy Clinac Edition – Versão: Vol. 13, Nº 3 – 01/04/2014.

7.3.2 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Dados adotados através de pesquisa do município no sítio INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) do Ministério da Agricultura, por proximidade de estação meteorológica existente. Dado não constante da NBR 16401-1.

7.3.2.1 - CONDIÇÕES EXTERNAS

	Verão	Inverno
Temperatura de bulbo seco	32,0°C	18,0°C
Temperatura de bulbo úmido	24,0°C	13,0°C

Altitude = 523m.

7.3.2.2 - CONDIÇÕES INTERNAS

	Temp. Bulbo Seco	Umidade Relativa	Pressão Estática NC	Grau de Filtragem.
Ambiente	TBS (°C)	UR (%)	+/o/-	G/M
Sala de Tratamento	21+/-2	50+/-10	+	G4 + M5
Sala de Acessórios (CR FILM)	22+/-2	50+/-10	0	G4 + M5
Sala Técnica	26 (máx.)	na	na	G1
Sala de Controle do Acelerador	22+/-2	50+/-10	0	G4 + M5

7.3.2.3 - CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DA CARGA TÉRMICA

Para o cálculo da carga máxima simultânea foi utilizado o software Hourly Analysis Program versão 4.61 - Carrier.

7.3.2.4 - ILUMINAÇÃO / PESSOAS / EQUIPAMENTOS PARA ÁREA DO ACELERADOR LINEAR E ÁREAS ANEXAS

O projeto considera os valores de dissipação térmica considerados na iluminação, pessoas e equipamentos, por ambiente, utilizando no mínimo:

- **Iluminação**:
  - Sala de Tratamento 15 W/m²
  - Sala de Acessórios (CR FILM) 15 W/m²
  - Sala de Controle do Acelerador 15 W/m²
- **Pessoas**:
  - Sala de Tratamento 2 pessoas
  - Sala de Acessórios (CR FILM) 1 pessoa
  - Sala de Controle do Acelerador 3 pessoas
- **Equipamentos internos:**
  - Sala de Tratamento 8,0 kW
  - Sala de Acessórios (CR FILM) 250,0 W
  - Sala de Controle do Acelerador 2,3 kW
- Dissipação do equipamento ACELERADOR LINEAR para água gelada dedicada produzida no Estabilizador de Temperatura: 25,0 kW
- Dissipação de calor para a Sala Técnica: 6,9 kW.

7.3.2.5 - TAXA DE AR EXTERNO

Haverá uma renovação constante de ar de 6 trocas por hora, para a área do ACELERADOR LINEAR através de um exaustor centrífugo, captando o ar diretamente do duto de retorno dos ambientes, visando atender as características determinadas pelo fornecedor do ACELERADOR LINEAR.

7.3.3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

Air System Sizing Summary for BUNKER - T:21+/-2℃ U R:50 +/-10%

Project Name: A12 - Hosp. da Fundação Assistência da Paraíba — 09/05/2014
Prepared by: MHA — 02:36

Air System Information

Air System Name	BUNKER - T:21+/-2℃ UR:50 +/-10%	Number of zones	2
Equipment Class	CW AHU	Floor Area	105,3 m²
Air System Type	CAV/RH	Location	Campina Grande, Brazil

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s	Sum of space airflow rates	Calculation Months	Jan to Dec
Space L/s	Individual peak space loads	Sizing Data	Calculated

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	32,6	kW	Load occurs at	Jan 1500	
Sensible coil load	20,2	kW	OA DB / WB	32,0 / 24,0	℃
Coil L/s at Jan 1500	1206	L/s	Entering DB / WB	25,7 / 19,0	℃
Max block L/s	1206	L/s	Leaving DB / WB	11,0 / 10,5	℃
Sum of peak zone L/s	1206	L/s	Coil ADP	9,3	℃
Sensible heat ratio	0,620		Bypass Factor	0,100	
m²/kW	3,2		Resulting RH	50	%
W/m²	309,3		Design supply temp.	12,0	℃
Water flow @ 5,0 ℃ rise	1,56	L/s	Zone T-stat Check	2 of 2	OK
			Max zone temperature deviation	0,0	℃

Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load	1,1	kW	Load occurs at	Des Htg	
Coil L/s at Des Htg	1206	L/s	W/m²	10,0	
Max coil L/s	1206	L/s	Ent. DB / Lvg DB	10,2 / 11,0	℃
Water flow @ 10,0 ℃ drop	0,03	L/s			

Preheat Coil Sizing Data

No heating coil loads occurred during this calculation.

Humidifier Sizing Data

Max steam flow at Des Htg	0,00	kg/hr	Air mass flow	0,00	kg/hr
Airflow Rate	0	L/s	Moisture gain	,00000	kg/kg

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s	1206	L/s	Fan motor BHP	1,77	BHP
Standard L/s	1133	L/s	Fan motor kW	1,41	kW
Actual max L/(s-m²)	11,46	L/(s-m²)	Fan static	700	Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s	503	L/s	L/s/person	83,77	L/s/person
L/(s-m²)	4,77	L/(s-m²)			

Zone Sizing Summary for BUNKER - T:21+/-2℃ UR:50 + /-10%

Project Name: A12 - Hosp. da Fundação Assistência da Paraíba — 09/05/2014
Prepared by: MHA — 02:36

Air System Information

Air System Name . BUNKER - T:21+/-2℃ UR:50 +/-10%
Equipment Class ..... CW AHU
Air System Type ..... CAV/RH

Number of zones 2
Floor Area ..... 105,3 m²
Location ..... Campina Grande, Brazil

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s ..... Sum of space airflow rates
Space L/s ..... Individual peak space loads

Calculation Months ..... Jan to Dec
Sizing Data ..... Calculated

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Air Flow (L/s)	Minimum Air Flow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m²)	Zone L/(s-m²)
Zone 1	9,3	913	913	Jan 2300	0,0	76,5	11,93
Zone 2	3,3	293	293	Jan 2300	0,0	28,8	10,19

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Reheat Coil Load (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 10,0 ℃	Zone Htg Coil Load (kW)	Zone Htg Water L/s @ 10,0 ℃	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
Zone 1	7,2	0,17	0,0	0,00	0
Zone 2	2,3	0,06	0,0	0,00	0

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s-m²)
Zone 1							
1.1 Sala de Tratamento	1	9,3	Jan 2300	913	0,0	76,5	11,93
Zone 2							
1.2 Sala de Comando	1	2,9	Jan 2300	258	0,0	24,7	10,46
1.3 Sala de Acessórios	1	0,4	Jan 2300	35	0,0	4,1	8,56

7.3.4 - SISTEMA DE ÁGUA GELADA

7.3.4.1 - DESCRIÇÃO GERAL

O sistema de produção de água gelada será constituído basicamente de dois chillers operantes com dois circuitos frigoríficos independentes.

A carga total será dividida em 2 (dois) Chillers cada um com 75% da capacidade total. No caso de parada de um chiller para manutenção é possível atender tanto a carga dos ambientes quanto a carga do ACELERADOR LINEAR de forma razoável.

Os dois chillers estarão localizados ao tempo na cobertura do Bunker.

O dimensionamento dos chillers levou em consideração os seguintes critérios, de acordo com o cálculo de carga térmica (item anterior):

Carga Térmica Ambiental:		32,6 kW
Dissipação do Acelerador Linear:	+	25,0 kW
Total		57,6 kW = 16,4 TR

Cada chiller terá 75% de capacidade, ou seja, 16,4 x 0,75 = 12,3 TR, sendo adotado chillers de capacidade 12,5 TR.

A água gelada será dividida em dois circuitos hidráulicos, com um circuito alimentando diretamente dois sistemas, sendo um para fancoil localizado no entre forro com filtragem média (M5) para condicionamento ambiental da Sala de Tratamento, Sala de Controle do Acelerador, Sala de Acessórios (CR FILM) e alimentando também um estabilizador de temperatura para o equipamento ACELERADOR LINEAR.

O estabilizador de temperatura será instalado ao tempo na cobertura e por sua vez, fará a troca intermediária de calor através de um trocador de placa, com água que será bombeada diretamente ao ACELERADOR LINEAR através de uma rede hidráulica de cobre isolada formando o outro circuito hidráulico.

Todo o sistema será supervisionado por automação dedicada e poderá ser operado de forma automática ou stand alone.

Para climatização da Sala Técnica foi prevista uma unidade evaporadora tipo Split “under ceiling”, instalada no próprio ambiente, ficando sua unidade condensadora na cobertura do Bunker.

OPERAÇÃO DO SISTEMA

O quadro elétrico com IHM (interface homem máquina) e display, incorporado do chiller deverá ser provido de um botão de comando para liga e desliga local, quando acionado, automaticamente entram em funcionamento a bomba, o circuito de refrigeração 1 e o circuito de refrigeração 2, de maneira escalonada para evitar um pico de partida.

Em caso de parada da bomba do chiller as respectivas válvulas de bloqueio devem fechar automaticamente.

Para o estabilizador do ACELERADOR LINEAR a partida da bomba ocorrerá automaticamente. Deverá haver um revezamento automático entre a bomba em operação e a bomba reserva a cada 24 horas. Em caso de falha em uma das bombas a outra é acionada automaticamente.

Será previsto um painel remoto a ser instalado em local de fácil acesso permitindo o liga/desliga remoto do equipamento, indicando a temperatura da água gelada e com resumo de operação ou falha no chiller, ou estabilizador de temperatura.

CONTROLE DE TEMPERATURA

Cada chiller deve possuir seu próprio CLP (controlador lógico programável) independente, dotado de hardware microprocessado e software de controle. O CLP recebe sinal de temperatura de água dos sensores posicionados na entrada e saída de cada chiller e realiza o ajuste PID para entrada escalonada dos compressores e ventiladores do sistema frigorífico, de acordo com o set point pré-ajustado. O set point de água gelada é ajustado diretamente na IHM do CLP.

O estabilizador que atende o trocador de calor do ACELERADOR LINEAR também deve possuir um CLP microprocessado.

CONTROLE DE CAPACIDADE

Os chillers devem estar aptos para operar com metade da carga em 80% do tempo e a 10% da carga durante as noites e fins de semana.

Cada chiller possui dois circuitos frigoríficos, portanto o sistema com dois chillers terá quatro circuitos de refrigeração independentes operando de forma coordenada. A modulação de capacidade do sistema será de acordo com a modulação de carga térmica requerida e será indicada graficamente no display de cada chiller.

Em condições normais de operação será feito um revezamento automático entre os circuitos de refrigeração. Em caso de falha em um dos circuitos o outro será acionado automaticamente para suprir a demanda.

Além do revezamento entre os compressores de cada chiller, será previsto o revezamento automático entre os dois chillers a cada 24 horas (programável), caso a carga térmica total efetiva for menor do que 50% da capacidade instalada, para garantir utilização uniforme dos equipamentos. Em caso de ocorrência de falha em um dos chillers o outro entra em operação automaticamente.

Em condições de plena carga térmica do acelerador linear, um dos chillers estará funcionando todo o tempo e o outro deverá entrar se houver uma diferença de temperatura maior do que 4°C entre a entrada e a saída de água.

DIAGNÓSTICO DE OPERAÇÃO E FALHAS

O diagnóstico de operação e falhas será visualizado na IHM (interface homem máquina) do CLP de cada chiller.

Os seguintes itens devem ser monitorados e indicados na IHM:

- alimentação elétrica,
- motor da bomba,
- motor do ventilador,
- circuito de refrigeração 1 e 2,
- motor do compressor,
- térmico do compressor,
- pressão de alta e de baixa do fluido refrigerante,
- água insuficiente e temperatura alta da água.

O CLP deverá possuir protocolo de comunicação MODBUS RTU e conexão RS485 para monitoramento externo.

7.3.4.2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

CHILLER

Os chillers serão instalados ao tempo e terão as seguintes características básicas:

Refrigerante utilizado: R-410A

Capacidade unitária-conforme folha de dados

Dois circuitos independentes de refrigeração em cada chiller com revezamento automático entre eles.

Bomba multiestágio.

Devem estar aptos para operar com carga de 10% durante as noites e fins de semana.

Componentes tratados contra corrosão.

Fluxostato eletrônico para garantia do fluxo de água.

Reservatório de água para reposição e expansão da água.

Filtro com grau de filtragem de 130 µm na entrada dos chillers.

Controlador CLP de fácil operação e com indicação em linguagem clara de todas as falhas possíveis.

By-pass automático para controle de pressão da água.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

MECALOR, REFRISAT, REFRIAC, TRANSCALOR ou equivalente.

UNIDADE RESFRIADORA DE LÍQUIDO COM CONDENSAÇÃO A AR			
Unidade Resfriadora	TAG	UR-01/02	
Local Instalado		Ao tempo	
Serviço		Produção de água gelada	
Capacidade Efetiva	TR	12,5	
Quantidade	un	2	
RESFRIADOR			
Vazão água gelada	m³/h	7,5	
Temp entrada água	ºC	12	
Temp saída água	ºC	7	
CONDENSADOR			
Vazão de ar	m³/h		*
Temp entrada ar (máx.)	ºC	40	
COMPRESSOR			
Tipo de compressor		Scroll	
Gás refrigerante		410 A	
BOMBA INCORPORADA			
Quantidade	un	1	
Vazão água gelada	m³/h	7,5	
Pressão disponível	mca	25	
Potencia	kW		*
DADOS ELÉTRICOS			
Ponto de força	V/Hz/F	380/60/3	
Consumo total	kW		*
Potência instalada	kW		*
COP			*
DADOS GERAIS			
Marca de referência		Mecalor	
Modelo de referência		IHA	
Nível de ruído	db(A)		* a 1,5m
Dimensões	m		*comp. X larg. X alt.
Peso de operação	kg		*

(*) O fabricante deverá preencher estes dados na proposta.

ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA

O estabilizador de temperatura será instalado ao tempo e deverá ter as seguintes características básicas.

Deve possuir duas bombas multiestágio de aço inoxidável (uma em operação e outra em standby) se revezando de forma programável. Caso uma delas apresente alguma falha a outra entrará em operação automaticamente.

Trocador de calor de aço inoxidável devido ao contato com a água.

Medidor de vazão eletrônico.

Válvula proporcional automática para controle de temperatura da água que vai ao ACELERADOR LINEAR.

Controlador CLP de fácil operação com indicação de todas as falhas possíveis.

Indicação de temperatura e vazão da água no display do CLP.

Todos os componentes em contato com a água devem ser de aço inoxidável.

Manômetro na saída das bombas.

By-pass interno de água para regulagem.

A falta de água deverá ser indicada por um sinal sonoro.

A reposição de água tratada deverá ser manual por bocal de fácil acesso em um reservatório com a função de expansão e reposição.

Considerações sobre a água de alimentação do equipamento do ACELERADOR LINEAR:

Com as condições a seguir, é necessário obter aconselhamento profissional para o uso do tratamento de água adequado para o primeiro enchimento da tubulação:

Quando o total de sólidos dissolvidos for maior que 300 mg/L e o pH (real) for menor que 6,5 ou maior que 9,6.

Quando o total de sólidos dissolvidos estiver entre 100 mg/L e 300 mg/L e o pH (real) for menor que 8,2 ou maior que 11,2.

Quando o total de sólidos dissolvidos for menor que 100 mg/L e o pH (real) for menor que 10,0 ou maior que 13,0.

Quando o conteúdo de cloreto ou sulfato for alto.

As recomendações do tratamento para um eventual novo enchimento pela equipe da manutenção do hospital, após a entrega da obra deverá claramente constar do manual de operação da instalação.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

MECALOR, REFRISAT, REFRIAC, TRANSCALOR ou equivalente.

ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA			
TAG	TC-01		
Local de Instalação		Ao Tempo	
Serviço		Produção de água gelada para equipamento do ACELERADOR LINEAR	
Quantidade	un.	1	
DADOS DE OPERAÇÃO			
Capacidade Efetiva	kW	25,0	
		LADO QUENTE	LADO FRIO
Vazão de água	m³/h	0,9	4,3
Temperatura entrada	ºC	42,0	7,0
Temperatura saída	ºC	18,0	12,0
Perda de Carga	mca	*	*
BOMBAS INCORPORADAS			
Quantidade	un	02 (1 reserva)	
Vazão água gelada	m³/h	0,9	
Pressão disponível na saída da bomba	mca	40	
Nível de ruído (a 1,5m)	dB(A)	*	
DADOS ELÉTRICOS			
Ponto de força	V/Hz/F	380/60/3	
Potencia instalada	kW	*	

(*) O fabricante deverá preencher estes dados na proposta.

7.3.4.3 - TUBULAÇÃO DE ÁGUA GELADA

TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO

DESCRIÇÃO

Todas as tubulações deverão ser apoiadas sobre suportes apropriados, de modo a evitar a transmissão de vibrações à estrutura do prédio.

Para tubos até 50 mm as conexões deverão ser rosqueadas.

As roscas deverão ser vedadas através de:

Fita de teflon, para tubos até 25 mm.

Sisal, para tubos de 32 mm até 50 mm.

Para tubos maiores que 50 mm as conexões deverão ser soldadas.

As soldas deverão ser de “topo”, com extremidades chanfradas em “V”.

Os sistemas deverão ter válvula para dreno em todos os pontos baixos, ligados com os ralos existentes e purgadores de ar nos pontos altos, onde houver possibilidade de confinamento de ar.

As tubulações de drenagem deverão ser executadas em tubos, e conexões, de aço carbono e interligarão os drenos dos condicionadores e das tubulações aos pontos de drenagem.

Deverão ser isoladas termicamente quando instaladas sobre forros e passantes dentro da casa de máquinas.

ESPECIFICAÇÃO

Tubulação de água gelada até Ø 50 mm:

Tubos de aço galvanizado com costura, ASTM A-53 ou A-120, SCH-40 para rosca BSP.

Tubulação de água gelada acima de Ø 50 mm:

Tubos de aço preto sem costura ASTM A-53 ou A-120, extremidades biseladas para solda, SCH-40.

Todas as uniões empregadas deverão ter assento cônico em bronze, com porca hexagonal de aço forjado ASTM A.105 grau II.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

BRASTUBO, MANNESMANN, AÇOTUBO ou equivalente.

TUBULAÇÃO DE COBRE

A rede alimentação do ACELERADOR LINEAR de uma forma geral deve operar com pressão nominal de até 4kgf/cm², desta forma todos os componentes sem exceção devem ser dimensionados, fornecidos e instalados para atender a esta classe de pressão.

Para as linhas de distribuição em geral, para os diâmetros nominais de 22 a 104 mm inclusive, deverão ser utilizados tubos de cobre, classe E, com pontas para solda.

Os tubos deverão ser fabricados em conformidade com as especificações da norma NBR-13206 da ABNT.

Medidas devem ser tomadas para que as canalizações não venham sofrer esforços não previstos, decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatação e contração, com esta finalidade.

Deverão ser tomadas as devidas precauções quando da união entre peças de cobre e de aço galvanizado (suportes em geral e outros), tendo em vista as propriedades desses materiais serem diferentes, podendo causar corrosão galvânica.

CONEXÕES

Deverão ser em cobre/bronze, fabricadas conforme ABNT-NBR-11720, com bolsas para soldagem capilar ou roscadas para ligações em válvulas.

As roscas das válvulas de bloqueio que alimentarão o ACELERADOR LINEAR deverão ser do tipo NPT femea.

As conexões deverão atender à mesma classe de pressão dos tubos.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

ELUMA, RIOTERMO, TERMOMECÂNICA ou equivalente.

ISOLAMENTO TÉRMICO

Todas as tubulações de água gelada deverão ser isoladas termicamente com tubos de espuma elastomérica à base de borracha sintética, com classificação ao fogo M-1 (UNE-23727), resistência ao vapor de água μ ≥ 10.000, de espessura nominal mínima crescente conforme a tabela abaixo:

Diâmetro da tubulação	Temperatura 18°C (mm)	Temperatura 7,0°C (mm)
3/4”	na	43,5
1”	27	45
1 ¼”	na	46,5
1 ½”	na	47,5
2”	na	49,0
2 ½”	na	50,5

Estas espessuras devem ser confirmadas pelo fabricante escolhido.

As juntas do isolamento deverão ser coladas com a cola e, em locais de difícil, acesso com a cinta isolante autoadesiva.

Onde as tubulações forem montadas ao tempo, as mesmas deverão ser revestidas em alumínio liso de 0,8 mm de espessura.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

ARMACELL, K-FLEX, KAIMAN ou equivalente.

TESTES

A tubulação deverá ser testada por pressão de água (teste hidrostático), com uma pressão mínima igual a 1,5 vezes a pressão de trabalho, antes da aplicação do isolamento ou pintura.

A subida da pressão no sistema deve ser lenta.

A pressão de teste, no seu valor máximo, deve ser mantida pelo menos por 24 (vinte e quatro) horas, ou pelo tempo durante o qual a tubulação toda deverá ser cuidadosamente examinada para a verificação de vazamentos.

Atenção: Os instrumentos e outros equipamentos que não possam ser submetidos à pressão de teste devem ser retirados ou substituídos por elementos adequados.

SUPORTES

Os espaçamentos entre suportes para tubulação horizontal não deverão ser superiores aos valores da tabela abaixo.

Distâncias Máximas Entre Suportes							
Diâmetro / Material	mm	20	25	32	40	50	65
	pol.	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2
Aço Carbono		3,50	3,90	3,65	4,70	5,00	5,50
Cobre		na	2,45	na	na	na	na

VÁLVULAS E ACESSÓRIOS

VÁLVULA DE BALANCEAMENTO

Estão previstas válvulas de balanceamento para o fan coil e para o estabilizador de temperatura, com um ponto de medição de pressão e temperatura para balanceamento da vazão de água.

A válvula deverá ter ponto de dreno e ponto para medição de temperatura/pressão.

A precisão de variação de vazão da válvula deverá ser de, no mínimo 0,03 m^3/h.

Válvulas de ½" até 2", classe 150:

Válvula de balanceamento hidráulico de assento inclinado, corpo em liga de bronze à prova de corrosão com conexões rosqueadas, dotada de tomadas de pressão permanentes e auto-estanques para o ajuste e medição da vazão, pressão e temperatura. Memorização oculta da posição de ajuste para sua utilização como válvula de corte. Dotada de volante com indicação da posição de ajuste em dois dígitos.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

TOUR & ANDERSON, BELIMO, OVENTROP, HONEYWELL ou equivalente.

VÁLVULA GAVETA

Até Ø 50 mm, com rosca, classe 150.

Corpo, castelo roscado em bronze ASTM B.62

Haste ascendente e preme gaxeta em latão laminado ASTM B.124

Cunha sólida e união em bronze ASTM B.62

Volante de alumínio ou ferro nodular ou maleável

Porca em bronze ASTM B.16

Junta e gaxeta em amianto grafitado

Rosca interna BSP

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

CIWAL, DOX, NIAGARA, SCAI ou equivalente.

VÁLVULA DE 02 VIAS MOTORIZADA

O fornecimento destas válvulas é de escopo da Automação.

Estão previstas válvulas de 02 vias motorizadas conforme indicados e citados em fluxograma, detalhes típicos e memoriais.

Toda válvula motorizada deverá ter a possibilidade de acionamento manual.

Deverá ser previsto isolamento térmico em todas as válvulas do circuito de água gelada.

A válvula deverá ser do tipo esfera "iqual percentage" ou globo.

Motor com alimentador 24 VAC – Sinal de controle 0-10 VDC/2-10 VDC.

Até Ø 50 mm, com rosca, classe 150.

Corpo, castelo roscado no corpo e fecho cônico em bronze ASTM B.62

Haste ascendente em latão laminado em bronze ASTM B.124

Volante de alumínio ou ferro nodular ou maleável

Preme-gaxeta em latão laminado ASTM B.16
Porca em latão ASTM B.16
Junta e gaxeta em amianto grafitado
Rosca interna BSP
FABRICANTES DE REFERÊNCIA:
TOUR & ANDERSON, BELIMO, OVENTROP, HONEYWELL ou equivalente.

VÁLVULA DE RETENÇÃO
Até Ø 50 mm, com rosca, classe 150.
Corpo tampa portinhola e braço em bronze ASTM B.62
Rosca interna ABNT NBR-6414 (BSPT)
FABRICANTES DE REFERÊNCIA:
CIWAL, DOX, NIAGARA, SCAI ou equivalente.

MANÔMETROS E MANOVACUÔMETROS
Prever a instalação de PT plugs tanto para manômetros como para termômetros para eventual aferição local dos manômetros e termômetros capela.
Todos os medidores deverão ser instalados com peças preenchidos com glicerina.
"¼ ou ½" (BSP), com rosca, classe 150.
Tipo Bourdon, com soquete e mecanismo de latão.
Caixa e aro de aço estampado pintado
Escala dupla em lbs/pol2 e kg/cm2
Elemento elástico de tombak
Tolerância de 2% sobre o valor total da escala
FABRICANTES DE REFERÊNCIA:
CIWAL, DOX, NIAGARA, SCAI ou equivalente.

TERMÔMETRO - TIPO CAPELA
Prever a instalação de PT plugs tanto para manômetros como para termômetros para eventual aferição local dos manômetros e termômetros capela.
"½" (BSP), com rosca externa, classe 150.
Caixa em latão polido ou duralumínio anodizado na cor ouro com graduação em ºC
Tubo de imersão em latão duro
Capilar de vidro
FABRICANTES DE REFERÊNCIA:
CIWAL, DOX, NIAGARA, SCAI ou equivalente.

FILTRO Y
Filtro Y até 50 mm, com rosca, classe 150
Corpo e tampa em bronze ASTM B.62

Elemento filtrante em chapa de aço inoxidável
MESH 20
Rosca interna BSP
FABRICANTES DE REFERÊNCIA:
CIWAL, DOX, NIAGARA, SCAI ou equivalente.

PURGADOR DE AR
Deverão ser instalados nos pontos mais altos das tubulações.
Todos os purgadores deverão ser instalados com registro de trancamento.
Classe 150.
FABRICANTES DE REFERÊNCIA:
SARCO, HONEYWELL. TOUR & ANDERSON ou equivalente.

CONEXÕES
As conexões para o sistema de água gelada com tubulação de aço deverão ser as seguintes:
Até 50 mm: em aço forjado galvanizado, com rosca BSP, classe 150.
FABRICANTES DE REFERÊNCIA:
CIWAL, DOX, NIAGARA, SCAI ou equivalente.

FLANGES
Acima de 50 mm: em aço forjado, ASTM A-181, tipo sobreposto (slip-on), padrão ANSI B.16, face plana com ressalto, classe 150
FABRICANTES DE REFERÊNCIA:
CIWAL, DOX, NIAGARA, SCAI ou equivalente.

JUNTAS ANTI-VIBRAÇÃO
Diâmetros de 1" até 2" (inclusive)
Deverão ser executadas em borracha sintética com reforços internos de aço e telas de material sintético para pressão de operação de 8 kg/cm2, com terminais giratórios de ferro maleável com rosca BSP, classe 150.
FABRICANTE DE REFERÊNCIA:
NIAGARA, DINATÉCNICA, TECNE – GILARDINI ou equivalente.

ROBINETES
Diâmetros de 1/4" até 1/2" (inclusive):
Deverão ser executados em latão forjado, do tipo macho passante, sem gaxeta, com bico chanfrado, rosca BSP, classe 150.
FABRICANTES DE REFERÊNCIA:
NIAGARA, CIWAL, DOX ou equivalente.

TORNEIRAS PARA MANÔMETROS

Diâmetros de 1/2":

Deverão ser do tipo esfera, em latão forjado, de três (03) vias, conexões com rosca BSP, classe 150.

FABRICANTE DE REFERÊNCIA:

NIAGARA, CIWAL, DOX ou equivalente.

TUBO SIFÃO PARA MANÔMETROS

Diâmetros de 1/2":

Deverá ser do tipo "U" ou "Trombeta", de latão forjado, rosca BSP, sendo uma interna e outra externa, classe 150.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

NIAGARA, CIWAL, DOX ou equivalente.

PARAFUSOS PRISIONEIRO

Deverão ser de aço carbono ASTM-A-307-Gr.B, com porcas sextavadas fresadas ASTM-A-194, nos diâmetros adequados aos flanges que forem acoplar.

7.3.5 - SISTEMA DE AR CONDICIONADO

7.3.5.1 - DESCRIÇÃO GERAL

Os ambientes beneficiados por ar condicionado são:

- Sala de Tratamento
- Sala de Controle do Acelerador
- Sala de Acessórios (CR FILM)

Estes ambientes serão beneficiados por um condicionador tipo Fan Coil e rede de dutos isolada, difusores e grelhas visando a melhor distribuição de ar. Para efetuar o controle da temperatura e umidade relativa dentro dos padrões requeridos nestes ambientes deverão ser instaladas resistências de reaquecimento terminais nos dutos de insuflamento que receberão o comando de um termostato instalado na linha de retorno de ar de cada zona.

7.3.5.2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

CONDICIONADOR FAN COIL

GABINETE

Construído com estrutura de perfis de alumínio com proteção plástica externa ou perfis de aço com tratamento anticorrosivo. Os painéis de fechamento deverão ser constituídos por um “sanduíche” de chapa de aço galvanizado (lado externo), isolamento de, no mínimo 15 mm de espessura de poliuretano expandido (ou isolamento equivalente a ser aprovado pelo projetista) e chapa de aço galvanizado (lado interno). Deverão ser painéis facilmente removíveis (não

serão permitidos parafusos auto-atarrachantes ou portas com dobradiças), dotados de guarnições de borracha para garantia de estanqueidade.
A bandeja coletora de condensado deverá ser construída em aço inoxidável e com isolamento térmico na face inferior. Deverá ter ainda inclinação adequada e capacidade de captação que impeça o transbordamento da mesma.
Será permitido o uso de módulos pré-fabricados montados em justaposição e vedados entre si.

VENTILADOR
Deverá ser construído conforme norma AMCA.
Será do tipo centrífugo, de dupla aspiração. Será de construção robusta, industrial, em chapa de aço com tratamento anticorrosivo. O ventilador e respectivos motores deverão ser montados em uma base única rígida.
Deverá ser acionado por motor com polias e correias, sendo a polia motora regulável (selecionada no ponto médio).
O rotor deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.
O ventilador deverá ter velocidade de descarga inferior a 8m/s.

MOTORES DE ACIONAMENTO
Serão dois motores para cada condicionador, sendo um operante e um reserva, do tipo indução, IP-54, classe de isolamento F, acionado por variador de frequência, trifásico, 60 Hz. Será completado por polias reguláveis, correias e trilhos esticadores.
Em condições normais de operação será feito um revezamento automático entre os motores (programável), para garantir utilização uniforme dos equipamentos. Em caso de ocorrência de falha em um dos motores o outro deverá entrar em operação automaticamente.
Os motores deverão ser de alta eficiência de forma a atender à seção 10 da norma ASHRAE 90.1-2004.

SERPENTINAS
As serpentinas deverão ser construídas com tubos de cobre sem costura com diâmetro mínimo Ø1/2” e aletas de cobre fixadas por meio de expansão mecânica dos tubos.
As cabeceiras das serpentinas deverão ser construídas de cobre.
Os coletores deverão ser construídos com tubos de cobre e com luvas soldadas nas pontas para conexão ao cavalete de fechamento.
A fixação da serpentina ao gabinete do condicionador deve ser isolada de modo a não ocorrer corrosão eletrolítica.
A velocidade de ar na face da serpentina deve ser inferior a 2,5 m/s para não provocar o arraste de condensado para os dutos.
As serpentinas deverão ser testadas com uma pressão de 21 kgf/cm2.

O número de rows deverá ser no mínimo de 6 rows, caso haja necessidade de um número maior de rows o item 6.2.3.2 da NBR-7256 deverá ser respeitado.

CAIXA DE MISTURA

Será responsável pela mistura do ar externo com o ar de retorno, sendo que cada uma destas admissões deverá ser provida de registros de lâminas opostas.

A montagem dos registros na caixa deverá permitir o fácil acesso de manutenção dos elementos filtrantes.

Deverá ser fornecida pelo fabricante do condicionador de ar.

FILTRO DE AR

Instalados a montante da serpentina de resfriamento, os elementos filtrantes serão de classe G4 + M5 do tipo descartável.

Deverá ser garantida a perfeita estanqueidade na montagem dos elementos filtrantes à montante do gabinete, bem como a completa intercambiabilidade destes entre os diversos fabricantes.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

TRANE, CARRIER, HITACHI, TROX, YORK ou equivalente.

CARACTERÍSTICAS DOS CONDICIONADORES TIPO FAN COIL			
CONDICIONADOR DE AR	Nº	FC-01	
Quantidade	un	1	
CARGA TÉRMICA			
Calor total	kW	32,6	
Calor sensível	kW	20,2	
Vazão de Ar Externo	m³/h	1810	
Temperatura Ar Externo	TBS ºC	32,0	
	TBU ºC	24,0	
VENTILADOR INSUFLAMENTO			
Vazão de ar	m³/h	4350	
Pressão estática externa disponível	mmca	25	
Motor elétrico	cv	3	2 motores (1 operante e um reserva)
Velocidade máxima de descarga	m/s	8	
Tipo do rotor		Limit Load	
SERPENTINA			
Quantidade	un		*
Vazão de água gelada	m³/h	5,7	
Temperatura entrada da água	ºC	7	
Variação de temperatura da água	ºC	5	
Nº de filas	un		*
Nº de aletas/polegada	un		*
Temperatura de entrada do ar	TBS ºC	25,7	
	TBU ºC	19,0	
Temperatura de saída do ar	TBS ºC	11,0	
	TBU ºC	10,5	
MONTAGEM			
Gabinete com filtro		SIM	
Classe de filtragem módulo ventilador		G4 + M5	
Resistência de umidificação	kW	-	
CONTROLE			
Temperatura	TBS ºC	21	
Umidade relativa	UR%	40 a 60	
DADOS ELÉTRICOS			
Ponto de força	V/F/Hz	380/3/60	
Nº de pólos do motor		4	
Variador de frequência		SIM	
DADOS GERAIS			
Marca de referência		TROX	
Modelo de referência		ICH 7,5	
Peso de operação	kg		*
Observações			
Revisão			

(*) O fabricante deverá preencher estes dados na proposta.

EXAUSTOR

Deverão ser construídos conforme norma AMCA.

Serão do tipo centrífugo, de simples. Serão de construção robusta, industrial, em chapa de aço com tratamento anticorrosivo. Os exaustores e respectivos motores deverão ser montados em uma base única rígida.

Deverão ser acionados por motor com polias e correias, sendo a polia motora regulável (selecionada no ponto médio). As polia, correias e partes móveis exposta deverão ser protegidas, de modo a evitar o contato de pessoas e/ou materiais.

O rotor deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

MOTOR

O acionamento deverá ser efetuado através de motor elétrico do tipo indução, IP-54, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

OTAM, PROJELMEC, BERLINERLUFT ou equivalente.

VENTILADORES DE EXAUSTÃO			
VENTILADOR	TAG	VE-01	
Local servido		Bunker	
Serviço		Exaustão	
Quantidade	un.	1	
Temperatura do ar	ºC	25	
Vazão de ar	m³/h	1810	
Pressão estática externa disponível	mmca	20	
Motor elétrico	CV	0,5	
Rendimento			*
Velocidade de descarga	m/s		*
DADOS TÉCNICOS			
Aspiração		Simples	
Tipo do rotor		Sirocco	
Diametro do rotor	mm		*
CONSTRUÇÃO			
Gabinete com filtro		Não	
Classe de filtragem		n/a	
Acoplamento motor		Polia/correia	
Protetor de polia e correia		Sim	
Rolamento fora fluxo de ar		Não	
Flange / contra flange		Sim	
Tratamento anti corrosivo		Sim	
Porta de inspeção		Não	
Dreno		Não	
DADOS ELÉTRICOS			
Ponto de força	V/F/Hz	380/3/60	
Nº de pólos do motor		4	
Variador de freqüência		Não	
DADOS GERAIS			
Marca de referência		Projelmec	
Modelo de referência		ISS-250	
Nível de ruído	dBA	*	*
Peso de operação	kg	*	*

(*) O fabricante deverá preencher estes dados na proposta.

CONDICIONADOR TIPO SPLIT SYSTEM

UNIDADE EVAPORADORA

GABINETE

O gabinete evaporador é composto por gabinete em plástico de alta resistência, isolamento térmico em espuma de poliuretano.

Terá painéis removíveis para inspeção e limpeza, isolamento termo/acústico interno e armação para filtros de ar.

VENTILADORES

Serão do tipo centrífugo ou tangencial de simples aspiração acionado por motor elétrico monofásico.

O rotor deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

SERPENTINA DO EVAPORADOR

A serpentina deverá ser construída com tubos de cobre para refrigeração, sem costura, soldados com phoscooper ou silphoscooper, com diâmetro mínimo Ø1/2" e aletas de alumínio espaçadas no máximo de 1/8" e fixadas por meio de expansão mecânica dos tubos.

As serpentinas deverão ser testadas com uma pressão de 21 kgf/cm2.

FILTROS DE AR

Os filtros montados nas unidades devem ser laváveis com grau de filtragem G1 no mínimo.

CONTROLE

Através de controle remoto sem fio.

O controle remoto deve ter, no mínimo, os comandos:

- liga / desliga
- ajuste de temperatura
- ajuste de velocidade

UNIDADE CONDENSADORA

GABINETE

O gabinete deverá ser construído em chapa de aço tratado contra corrosão com pintura epóxi ou em plástico de alta resistência.

Deverá ter painéis removíveis para inspeção e limpeza.

VENTILADORES

Será do tipo axial ou centrífugo com baixo nível de ruído, acionado por motor elétrico monofásico.

O rotor deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

SERPENTINA DO CONDENSADOR

A serpentina deverá ser construída com tubos de cobre para refrigeração, sem costura, soldados com phoscooper ou silphoscooper, com diâmetro mínimo Ø1/2" e aletas de alumínio espaçadas no máximo de 1/8" e fixadas por meio de expansão mecânica dos tubos.

A fixação da serpentina ao gabinete deverá ser isolada de modo a não ocorrer corrosão eletrolítica.

Deverá ser projetado para que a capacidade seja suficiente para trabalhar em conjunto com os compressores especificados.

COMPRESSOR

O compressor deverá ser do tipo Scroll para R-22 e, deverá ter dispositivo de proteção, válvula de serviço e deverá ser montado sobre base antivibrante.

ELÉTRICA

O acionamento deverá ser efetuado através de motor elétrico do tipo indução, IP-54, classe de isolamento B, monofásico, 60 Hz.

O painel deverá comportar interligação de força para a unidade evaporadora, chaves de partida dos motores dos ventiladores e compressores, relês de sobrecarga e todos os circuitos de controle e segurança.

TUBULAÇÃO DE INTERLIGAÇÃO

A tubulação frigorígena será construída com tubos de cobre para refrigeração sem costura, soldados com phoscooper ou silphoscooper.

A bitola da tubulação deverá obedecer aos limites impostos pelos respectivos fabricantes das unidades.

A linha de sucção, obrigatoriamente deverá ser isolada com tubos de borracha elastomérica cor preta de células fechadas ($K \leq 0{,}0036$ W/mK, $\mu \geq 10.000$ e comportamento à fogo M1), com resistência de permeabilidade a vapor d' água e parede de espessura progressiva, coladas (cola fornecida pelo fabricante da espuma).

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

TRANE, CARRIER, HITACHI, YORK, DAIKIN, MITSUBISHI ou equivalente.

CONDICIONADOR TIPO SPLIT			
Condicionador	TAG	EU/UC-01	
Local servido		Sala elétrica	
Quantidade	un.	1	
CARGATÉRMICA			
Capacidade	BTU	24.000	
Temperatura máxima de Ar Externo	TBS ºC	40	
EVAPORADOR			
Vazão de ar	m³/h		*
Pressão estática externa disponível	mmca		*
Marca de Referencia		Hitachi	
Modelo de Referência			
Peso	Kg		*
CONDENSADOR			
Vazão ar condensador	m³/h		*
Peso	Kg		*
Tipo do ventilador			*
Marca de Referencia		Hitachi	
Modelo de Referência			
Peso	Kg		*
COMPRESSOR			
Tipo de compressor		Scroll	
Gás refrigerante			*
Classe de filtragem insuflamento		G1	
DADOS ELÉTRICOS			
Ponto de força	V/Hz/F	220/60/1	
Consumo Nominal	kW		*
DADOS GERAIS			
Nível de ruído	db(A)		*

-O fabricante deverá preencher estes dados na proposta.

INVERSORES DE FREQUÊNCIA

Os inversores de frequência deverão ser microprocessados, utilizarem tecnologia PMW (Pulse Width Modulation) e deverão controlar a velocidade de motores de indução gaiola trifásico.

Em caso de pane no inversor de frequência deverá ser possível o acionamento manual ou remoto dos equipamentos acionados, sem o controle de frequência (rotação constante).

O painel de controle do inversor de frequência deverá ser digital, de modo a possibilitar um simples e versátil meio de comunicação com o inversor de frequência.

Este painel de controle deverá supervisionar, controlar e programar o acionamento, e estar montado no corpo do conversor (porta).

Deverá ter as seguintes funções:

- Comando de operação para o acionamento (liga/desliga e frequência de referência);
- Monitoração de operação (indicação de frequência, velocidade, referência (local/remota), potência, corrente saída);
- Diagnóstico;
- Ajuste de parâmetros específicos do acionamento;

PROGRAMAÇÃO

No painel do inversor de frequência deverão ser programados os seguintes ajustes de parâmetros:

- mínima e máxima frequência;
- tempo de aceleração e desaceleração independentes;
- limite de corrente;
- programação de entradas e saídas analógicas;
- programação de saídas digitais (relés);
- restart automático.

Os parâmetros ajustados deverão ser mantidos na memória durante uma falha de energia.

Os diagnósticos deverão indicar as falhas e orientar o operador em várias condições de operação. O display do painel deverá induzir, no mínimo, as seguintes indicações de falha:

- sobre corrente;
- sobre tensão;
- sub tensão;
- falha de cartões eletrônicos;
- rotor bloqueado (sobre carga na saída);
- falha à terra

Na eventualidade de ocorrência de falhas simultâneas, deverão ser gravadas as informações das 3 (três) primeiras falhas e deverão ser mantidas mesmo durante uma falha de energia.

Deverão ter as seguintes características de operação e segurança:

- Filtro de rádio e frequência (RFI) atendendo requisitos conforme VDE 0875.
- Filtro de transientes provenientes da rede de alimentação (EMC).
- Monitorador de fases da rede de alimentação.
- Proteção contra curto-circuito, fase-fase e fase-terra.
- Indutores trifásicos na saída do conversor para distâncias entre o inversor de frequência e o motor acima de 100 m.
- Indutâncias para supressão de interferências harmônicas na rede intermediária e garantia de interligação em redes com baixa impedância, é obrigatória para os modelos listados acima que não possuírem indutor no link CC incorporado a instalação de uma indutância de rede ou indutância no link CC.
- Display Alfanumérico para visualização de parâmetros: (corrente, frequência, tensão, potência e energia consumida).
- Bornes para recebimento do sinal de comando para ligar/desligar o conversor, proveniente do controlador externo ou comando remoto.
- Borne para recebimento do sinal 4-20 mA, para modulação de frequência do motor, proveniente de controles externos.
- Contatos livres de voltagem (relês para envio de sinal de funcionamento normal/defeito para os controladores externos).
- Estar apto à operar continuamente a plena carga com temperatura ambiente de 45°C

- Enquadrar-se dentro das normas referentes à distorção harmônica e rádio interferência: Requerimento de Emissão de Harmônica IEC/EN 61000-3-2 e 61000-3-12 / EN 61800-3 / Filtros RFI EN55011
- As instalações dos variadores de frequência deverão ser próximas aos quadros de alimentação elétrica e os espaços de instalações de acordo com o fabricante.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

WEG, DANFOSS, YASKAWA ou equivalente.

7.3.5.3 - REDE DE DUTOS E ACESSÓRIOS

DUTOS

Os dutos de ar de secção convencional (quadrados e retangulares) deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, nas bitolas recomendadas pela SMACNA, em função da classe de pressão, e obedecendo ao dimensionamento e disposição indicados nos desenhos.

Os dutos deverão ser pré-fabricados e flangeados com sistema TDC.

Os detalhes construtivos e espessuras de chapa deverão ser de acordo com as recomendações da SMACNA, para dutos de classe de pressão de 500 Pa.

Todas as dobras ou outras operações mecânicas, nas quais a galvanização tiver sido danificada, deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva, antes da aplicação do isolamento, ou pintura.

Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica.

Deverão ser previsto portas de inspeção de 25x25cm, para limpeza / inspeção da rede de dutos, a cada 10m de trecho reto de duto ou à montante de curvas, ou dispositivos de controle.

Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens, etc.), deverão ser em perfilados metálicos galvanizados, suspensos por vergalhões roscados, também galvanizados.

A ligação dos dutos com a descarga de ventiladores, bem como com os dutos de retorno aos condicionadores de ar, deverá ser feita por meio de uma conexão flexível de lona; a mesma consideração será utilizada para interligação da rede de dutos aos equipamentos de ventilação.

ISOLAMENTO TÉRMICO

O isolamento térmico dos dutos deverá ser executado com manta de lã de vidro com espessura de 25 (vinte e cinco) milímetros, e densidade de 20 kg/m3, revestida numa das faces com folha de alumínio sobre papel KRAFT. A manta isolante térmica deverá ser aplicada sobre o duto, por meio de cola a base de borracha sintética e resina.

O rejuntamento da manta isolante térmica deverá ser executado por meio de fita adesiva constituída de um filme de polipropileno aluminizado com adesivo acrílico com largura mínima de 50 milímetros, a cada 300 mm.

Após o revestimento do duto com a manta isolante térmica, o conjunto deverá receber cintagem com uso de fita plástica com largura mínima de 9 milímetros, espessura mínima de 0,4 milímetros e selos fixação.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

ISOVER, OWENS CORNING, SANTA MARINA ou equivalente.

DIFUSORES DE AR PARA INSUFLAMENTO

Os difusores de insuflamento deverão ser executados em perfis de alumínio extrudado, anodizado na cor natural, dotados de registro de lâminas convergentes em chapa de aço galvanizada, pintado com esmalte sintético na cor preto fosco.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

TROX, TROPICAL, POWERMATIC ou equivalente.

GRELHAS DE INSUFLAMENTO OU RETORNO

As grelhas de insuflamento ou retorno, com aletas fixas horizontais e fixação invisível, deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural. Deverão ser dotados de dupla deflexão, para insuflamento, e registro de lâminas convergentes, executados em chapa de aço, esmaltados a fogo, na cor preto fosco.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

TROX, TROPICAL, POWERMATIC ou equivalente.

VENEZIANAS

As venezianas deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor alumínio natural, com tela protetora de arame ondulado e galvanizado na parte posterior no caso de tomadas de ar.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

TROX, TROPICAL, POWERMATIC ou equivalente.

REGISTROS DE REGULAGEM

Deverão ser utilizados os seguintes tipos de regulagem de vazão:

a) Registros de lâminas convergentes, executados em chapa de aço galvanizado, acoplados em moldura em "U", com acionamento, para dimensões de 25x25 cm máximo;

b) Registros de lâminas convergentes, aerodinâmicas com o corpo oco, executados em chapa de aço galvanizado, eixos e mancais reforçados com nylon, acoplados na moldura em "U", com acionamento externo à moldura mediante alavancas, para dimensões maiores que 25x25 cm.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

TROX, TROPICAL, POWERMATIC ou equivalente.

RESISTÊNCIAS DE AQUECIMENTO

Caixa de Aquecimento em chapa galvanizada, isolada e rechapeada, estanque, flange e contra flange, resistências elétrica em inox tipo “U” com aletas em chapa inox, fixadas e interligadas com fio siliconizado para alta temperatura em suporte em chapa galvanizada tipo gaveta.

Deverá ter termostato de segurança para desarme automático do sistema.

As baterias de resistências elétricas montadas em triângulo equilibrado, controladas por variador de potência. O controle será feito por termostatos ligados aos dutos de retorno, em série com o dispositivo de proteção, atuando sobre o variador de potência. A automação será responsável pelo controle do variador de potência. Ver item específico de automação.

FABRICANTES DE REFERÊNCIA:

TORK, COMPARCO, TRAYDUS ou equivalente.

7.3.6 - EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

- Efetuar a Análise do Projeto Executivo fornecido;
- Elaboração do Projeto de Construção da Instalação de acordo com os materiais e equipamentos finalmente escolhidos;
- Confirmação dos pontos de força antes da compra de qualquer quadro elétrico;
- Elaboração de croquis para projeto “As Built”;
- Testes e ensaios documentados dos componentes e ou do sistema em campo (TAB);
- Testes de estanqueidade documentados das redes de dutos;
- Regulagem e balanceamento do sistema;
- Execução da limpeza dos componentes e do sistema como um todo;
- Realização do primeiro tratamento químico da água, do circuito de água gelada;
- Fornecimento dos manuais de operação e manutenção;
- Realização da pré-operação do sistema;
- Realização do comissionamento e dos ensaios de aceitação do sistema;
- Realizar a operação e a manutenção preventiva e corretiva do sistema até a entrega da obra;
- Efetuar o treinamento do pessoal de manutenção e operação da manutenção a ser designado pelo cliente;
- O Comissionamento é de escopo da Instaladora de Ar Condicionado, que deverá preparar previamente os documentos de Comissionamento.

7.3.6.1 - PROJETO DE CONSTRUÇÃO DA INSTALAÇÃO

Elaborar um projeto de Construção da Instalação das partes de seu fornecimento baseado no projeto ora apresentado, comtemplando as interferências com outras instalações contendo todas as informações do projeto complementadas com:

- Verificação e consolidar as cargas térmicas;
- Desenho construtivo de toda a rede de dutos;
- Desenho construtivo de posicionamento dos componentes e suportes da rede de dutos e equipamentos (escala mínima 1:50);
- Dimensionamento das fixações sob e sobre as lajes, suportações e coxins anti vibrantes de acordo com as características operacionais, pesos e dimensões dos equipamentos finalmente selecionados;
- Desenho construtivo de toda a rede hidráulica;
- Desenho construtivo de posicionamento dos componentes e suportes da rede de hidráulica;
- Desenho detalhado das bases dos equipamentos fornecidos;
- Desenho cotado de furações em alvenaria, concreto e piso;

- Desenho construtivo com todas as características da distribuição elétrica desde os quadros elétricos até os componentes do sistema;
- Desenho construtivo do quadro elétrico;
- Confirmações das perdas de cargas das linhas de ar e de água;
- Memórias de cálculo;
- Especificação técnica dos materiais e equipamentos fornecidos.

7.3.6.2 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O instalador deverá prever em seu orçamento as instalações elétricas, conforme paragrafo específico neste documento.

7.3.6.3 - AUTOMAÇÃO

O instalador deverá prever em seu orçamento as instalações de automação, conforme paragrafo específico neste documento.

7.3.6.4 - PINTURA

O instalador deverá prever em seu orçamento as pinturas gerais de todas as instalações, bem como suas devidas proteções e isolamentos, seguindo os padrões estabelecidos no parágrafo “Pintura Referente às Instalações” neste documento.

7.4 - ELETRÔNICA

7.4.1 - NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas serão observadas as normas e códigos a seguir relacionados:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
NORMAS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE
NORMAS DO MINISTÉRIO DO TRABALHO
IEC – International ElectrotechnicalCommission
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
NBR5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
Normas da concessionária local de telecomunicações

Os casos não abordados serão definidos pela fiscalização de maneira, a manter o padrão de qualidade previsto e de acordo com as normas vigentes nacionais ou internacionais.

7.4.2 - SISTEMAS PROPOSTOS

O projeto em epígrafe deverá abranger os seguintes sistemas:
Sistemas de Telecomunicações
Sistemas de Circuito Fechado de TV
Sistema de Supervisão e Automação Predial

7.4.3 - SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

7.4.3.1 - ENTRADAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA O COMPLEXO HOSPITALAR

Atualmente o hospital possui um DG com a entrada dos serviços de telecomunicações, esta área irá atender a expansão do serviço de radioterapia.
O ponto de conexão com o sistema existente será realizado através da caixa de telefonia instalada ao lado do consultório 03.

7.4.3.2 - SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO PARA VOZ/DADOS E IMAGEM

NORMAS

NORMAS TÉCNICAS NACIONAIS APLICÁVEIS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

TERMINOLOGIAS TÉCNICAS NACIONAIS APLICÁVEIS

TB-47 – Vocábulo de termos de telecomunicações

NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS APLICÁVEIS

As instalações de telecomunicações serão executadas, de acordo com as normas apresentadas, concessionárias locais e, a fim de complementar as normas nacionais vigentes, serão utilizadas as seguintes publicações:

EIA - Electronic Industries Alliance.

TIA - Telecommunication Industry Association.

NEC - National Electrical Code.

ISO - International Organization for Standardization.

NORMAS TÉCNICAS – CABEAMENTO ESTRUTURADO

ANSI/TIA/EIA–568–B.1 (MAIO 2001)

Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Part. 1: General Requirements

Especifica um sistema genérico de cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais.

ANSI/TIA/EIA–568–B.1.1 (MAIO 2001)

Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 1: General Requirements - Addendum 1 - Minimum 4-Pair UTP and 4-Pair ScTP Patch Cable Bend Radius

Especifica requisições mínimas para patch cords, categoria 5e

ANSI/TIA/EIA–568–B.2 (MAIO 2001)

Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Part. 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components

Especifica requisições mínimas para componentes de cabeamento em cobre de 100 Ohms (UTP e ScTP/FTP), categoria 5e.

ANSI/TIA/EIA–568–B.2-1 (JUNHO 2002)

Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling

Especifica requisitos mínimos de perfomance para componentes e sistemas de cabeamento em cobre de 100 OHMS (blindados e sem blindagem), categoria 6.

ANSI/TIA/EIA–568–B.2-2 (DEZEMBRO 2001)

Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Balanced Twisted-Pair Cabling Components - Addendum 2

Especifica requisitos mínimos para componentes e sistemas de cabeamento em cobre de 100 OHMS (blindados e sem blindagem), categoria 6.

ANSI/TIA/EIA–568–B.2-3 (MARÇO 2002)

Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling - Addendum 3 - Additional Considerations for Insertion Loss and Return Loss Pass/Fail Determination

Especifica requisitos para testes dos parâmetros perda de inserção, perda de retorno para certificação do cabeamento em cobre de 100 OHMS (blindados e sem blindagem), categoria 6.

ANSI/TIA/EIA–568–B.2-4 (JUNHO 2002)

Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 4 - Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware

Especifica requisitos mínimos para conexões de cobre em hardwares de conexão, categoria 6.

ANSI/TIA/EIA–568–B.3 (ABRIL 2000)

Optical Fiber Cabling Components Standard.

Especifica requisitos mínimos para componentes de cabeamento em fibra óptica.

ANSI/TIA/EIA–568–B.3-1 (ABRIL 2002)

Optical Fiber Cabling Components Standard - Addendum 1 - Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 um Optical Fiber Cables

Especifica requisitos mínimos de transmissão e perfomance para cabos de fibra óptica de 50/125 m.

TIA–569–B (OUTUBRO 2004)

Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces

Normatiza práticas de projeto e instalação (em suporte a meios e equipamentos de telecomunicações) dentro de, e entre, empreendimentos.

ANSI/TIA/EIA-606-A (MAIO 2002)

Administration Standard for the Telecommunications Infraestructure.

Apresenta um esquema uniforme de administração que é independente de aplicações e estabelece recomendações para as pessoas envolvidas em administração da infra-estrutura de telecomunicações.

ANSI/J-STD-607-A (OUTUBRO 2002)

Commercial Building Grounding (earthing) and Bonding Requeriments for Telecommunications.

Apresenta as práticas para aterramento e equipotencialização de terras da infra-estrutura de telecomunicações e estabelece a conexão entre o sistema de aterramento elétrico do edifício e o de telecomunicações.

ANSI/TIA/EIA-854 (JUNHO 2001)

A Full Duplex Ethernet Specification for 1000 Mbis/s (1000BASE-TX) Operating Over Category 6 Balanced Twisted-Pair Cabling

Especifica requisitos mínimos para comunicação full duplex no padrão Ethernet para 1000 Mbps para o cabeamento em cobre de 100 OHMS (blindados e sem blindagem), categoria 6.

ABNT/NBR 14565 (MARÇO 2007)

Especifica um cabeamento genérico para uso nas dependências de um único ou um conjunto de edifícios em um campus.
Incorpora critérios mínimos para elaboração de projetos de rede interna e externa estruturada de telecomunicações, em edificações de uso comercial, independente do seu porte, aterramentos, administração e identificação.
Os casos não abordados serão definidos pela fiscalização, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra em questão e, de acordo com as normas vigentes nacionais ou internacionais.

GENERALIDADES

O sistema de cabeamento estruturado para voz/dados/imagem possui dois componentes: o passivo e o ativo. O componente passivo é representado pelo conjunto de elementos responsáveis pelo transporte dos dados, voz e imagem através de um meio físico e é composto pelos cabos, acessórios de cabeamento e infra-estruturas que compõem o sistema. O componente ativo por sua vez, compreende os dispositivos eletrônicos, suas tecnologias e a topologia envolvida na transmissão de dados, voz, imagem e outros sinais entre os usuários do Hospital.
Um sistema de cabeamento estruturado consiste de um conjunto de produtos de conectividade empregado de acordo com regras específicas de engenharia cujas características principais são:
- Arquitetura aberta;
- Meio de transmissão e disposição física padronizados;
- Aderência a padrões internacionais;
- Projeto e instalação sistematizados.

Esse sistema integra diversos meios de transmissão (cabos metálicos, fibra óptica, rádio etc) que suportam múltiplas aplicações, incluído voz, dados, vídeo, sinalização e controle. O conjunto de especificações garante uma implantação modular com capacidade de expansão programada. Os produtos utilizados deverão assegurar a conectividade máxima para os dispositivos existentes e novos assegurando a infra-estrutura para as tecnologias emergentes. A topologia empregada facilita os diagnósticos e manutenções.

TECNOLOGIA UTILIZADA

Sistema de cabeamento estruturado categoria 6 englobando telefonia VOIP, porém com infraestrutura permitindo sistema de telefonia híbrido (IP e convencional).
A rede deverá ser composta da tecnologia Gigabit Ethernet.

ARQUITETURA DO SISTEMA

Sistema em estrela com 1 Backbones ópticos 1G para o rack de telecom com origem na sala principal de telecomunicações (CPD) existente. Serão utilizados cabos de 6 pares de fibras ópticas para cada lance de FO.
Será ainda deixada uma previsão de espaço para eventuais necessidades de backbone em cabeamento metálico e a instalação de cabo metálico de 20 pares para cada rack de telecomunicações.
Distribuição da rede horizontal a partir das salas de Telecom totalmente estruturada.

TOPOLOGIA PROPOSTA

A proposta é para uma tecnologia de rede com largura de banda suficiente para suportar volume e alta velocidade de tráfego, atendendo com precisão às necessidades atuais, oferecendo facilidade quando da necessidade de migração para outras tecnologias e quando da necessidade de expansão da rede. A implantação do backbone estruturado vem proporcionar o aproveitamento dos benefícios de uma rede de alta velocidade, dando aos usuários maior rapidez na utilização das aplicações e segurança dos dados.

DESCRIÇÃO

O sistema de telecomunicações possuirá todas as facilidades necessárias para que os usuários do empreendimento tenham a seu dispor tecnologia de ponta do ponto de vista das telecomunicações. Para tanto estão sendo previstas áreas para abrigar todos os equipamentos necessários estes serviços, conforme descrito abaixo.
A base de telecomunicações do empreendimento servirá para atender aos seguintes sistemas:

- Transmissão de voz (convencional, celular e IP) e dados
- Transmissão do serviços e tecnologias RIS/PACS

RACK DE TELECOM

Foi previsto um rack de telecom instalado em parede na sala de acessórios (CR FILM).

DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL

A distribuição horizontal será efetuada através de uma eletrocalha derivada da sala de acessórios (CR FILM) que caminha pelo teto, acima do forro quando houver, preferencialmente pelas áreas de corredores com derivações por meio de eletrodutos até as respectivas tomadas.

O cabeamento estruturado será categoria 6 através de cabos UTP, para tráfego de voz, dados e imagem.
Quando embutidos em alvenaria, os eletrodutos serão de PVC rígido roscável, não sendo válida esta condição para eletrodutos em paredes tipo “dry wall”, onde devem ser do tipo flexível metálico, sem capa de PVC.
Para as instalações nos ambientes técnicos, bem como nas áreas técnicas, as instalações serão todas aparentes, inclusive descidas para alimentação de tomadas e saídas das caixas, devendo ser executadas em eletrodutos de aço galvanizados a fogo.
As caixas terminais onde serão instalados os equipamentos (tomadas) deverão ser em alumínio fundido quando aparente e, PVC quando embutidas em paredes do tipo "dry wall".

CERTIFICAÇÃO DA REDE

A rede horizontal de cabos metálicos do cabeamento estruturado deverá ser certificada como Categoria 6 de acordo com as Normas ANSI/TIA/EIA 568 B.2-1, no padrão Link Permanente ou Canal.
Para cada ponto lógico os cabos deverão ser testados utilizando-se o aparelho certificador de rede, identificando a velocidade de cada um. Após a realização dos testes a Contratada deverá apresentar um laudo técnico sobre o andamento dos testes e valores para cada ponto de rede garantindo, assim, uma perfeita instalação e conectorização.
Todos os relatórios apresentados deverão estar no formato original gerado pelo equipamento de certificação. Não serão aceitos relatórios desenvolvidos em editores eletrônicos de texto, como por exemplo, Microsoft Word.
Todos os instrumentos utilizados deverão estar acompanhados do certificado de calibração que deverá estar dentro do prazo de validade. O certificado deve ser apresentado antes do início dos testes e deve ter cópia autenticada do original que deverá seguir anexado a documentação a ser entregue ao final da obra.

7.4.3.3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

RACK FECHADO

Padrão 19’’ de 18U x 570 mm;
Porta frontal em acrílico, laterais destacáveis;
Fecho escamoteável com chave tipo yale;
Teto ventilado com dois ventiladores;
Duas calhas de 4 (quatro) tomadas 19” 2P+T;
2 (duas) guia de cabos verticais;
3 (três) guia cabos horizontais de cabeamento de 2U;
kit de aterramento;

Os 2 (dois) passa cabos verticais devem possuir tampa com dobradiças, sendo montados no plano frontal;
Ser produzido por fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

ORGANIZADOR HORIZONTAL

Padrão 19'';
Altura de 1 ou 2 U's;
Tampa frontal removível de um ou dos dois lados;
Fabricado em termoplástico de alta resistência ou metal;
Ser do mesmo fornecedor da solução de cabeamento;
Pintura em epoxi de alta resistência a riscos;
Ser produzido por fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

PATCH PANEL 24 PORTAS

Os patch panels devem ser metálicos de 19" com 24 posições em 1U de altura. Os patch panels devem aceitar conectores RJ45, Tipo-F, BNC, SC, ST, FJ, S-Video, RCA;
Cada posição RJ-45 deverá permitir a identificação com ícone de identificação (voz e dados, conforme a utilização prevista) manufaturada em material plástica colorido, diferente entre ambas as aplicações e dispor de espaços próprios para colocação de etiquetas cambiáveis não autocolantes;
Deverá ser incluído guia de cabos (barra) traseira para suporte de cabos. A guia traseira deve ser acessória do patch panel e do mesmo fabricante;
Deve ainda cumprir com as especificações de componentes categoria 6 ANSI/TIA/EIA 568B.2-1 (component compliance) e ter seus componentes comprovados e verificados por ETL;
Os módulos devem ter estrutura fabricada com plástico de alto impacto, retardante a chamas UL 94V-0. Os circuitos impressos devem estar totalmente contidos dentro do patch panel, ou seja, o painel deve conter proteção para os circuitos impressos, evitando danos aos mesmos durante o processo de conectorização;
Os contatos devem ser de cobre-berílio com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de ouro 1,27 mícron (50 micro-polegadas) na área de contato;
Os contatos IDC devem ser de bronze fosforado com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de chumbo-estanho na área de contato com o cabo. Suportar terminações de condutores entre 22 e 24AWG;
Devem ser compatíveis com ferramentas de impacto tipo 110 e suportar no mínimo 750 inserções do patch cord. Deve ainda preencher no mínimo o requisito de 100 gramas de força entre os contatos do plug e do jack, quando estão conectados.
ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

VOICE PANEL 25 PORTAS

Deve ser fornecido em aço com pintura epóxi, resistente a corrosão e riscos;
Ocupar somente 1U no Rack;
Permitir fácil espelhamento dos Blocos de Conexão 110 IDC;
Proporcionar agilidade e manutenção dos ramais;
Largura de 19", conforme requisitos da Norma ANSI/TIA/EIA-310D;
Permitir terminação de condutores sólidos de 22 AWG a 24 AWG;
Possuir identificação com número da posição na parte frontal e traseira;
Compatibilidade com patch cords conectorizados em RJ-11 ou RJ-45;
Atender FCC 68.5 (EMI - Interferência Eletromagnética);
Totalmente compatível com conectores plug RJ11;
Permitir o uso de ferramenta punch-down na conexão dos condutores nas terminações 110 IDC traseiras;
Performance deve ser garantida dentro dos limites da Norma EIA/TIA 568 para Categoria 3.

DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO (DIO)

Os DIO's devem ser metálicos de 19";
Estar disponíveis em versões de até 12 a 144 portas com adaptadores de fibra ST e SC pré equipados com molduras para adaptadores ou versões de 24 a 144 portas usando adaptadores quadruplos de fibra SC, MT-RJ e LC;
Ter molduras para adaptadores de fibra vazios para crescimento futuro da infra-estrutura de fibra;
Ter gerenciamento de fibra para acomodar folgas de cabo de fibra e atender aos requisitos de raio de curvatura de fibra;
Ter molduras para adaptadores de seis, oito e doze fibras, permitindo conectores codificados por cores;
Ter portas frontais e traseiras transparentes e travaveis com dobradiças de pressão para remoção;
Acomodar bandejas de emenda empilháveis;
Ter pontos de acesso para os "jumpers" de fibra entrando e saindo da unidade com buchas giratórias para facilitar a instalação de cabos e minimizar a pressão das microcurvaturas;
Ter pontos de ancoragem (fixação) para cabo(s) de fibra entrando na unidade;
Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

PATCH CORDS UTP RJ-RJ CATEGORIA 6

Os Patch Cords categoria 6 devem ser terminados em fábrica com plugs com trava anti-fisgamento e boot para aliviar as tensões. Devem ser construídos com cabo UTP 24 AWG multifilar.
Cada patch cord deve ter a performance 100% testada em fábrica com relação à categoria 6 da norma da ANSI/TIA/EIA 568-B2;
A capa externa deve ser de PVC antichama, com marcação de comprimento indelével.
O Patch Cord deve apresentar valores de desempenho no centro da faixa dos valores (center tuned) determinados pela norma ANSI/TIA/EIA para NEXT.
Os patch cords deverão possuir certificado de verificação por laboratório independente;
Ser equipados com um plugue modular de 8 posições nas duas extremidades (tipo RJ-45), com configuração de pinagem de acordo com os padrões reconhecidos pelas normas (T568A/T568B). Os plugues devem conter um guia interno que posiciona perfeitamente os condutores para oferecer balanceamento ótimo dos pares até o ponto de terminação;
A estrutura do plug deve ser de policarbonato transparente UL 94V-0. Os contatos do plug devem ser de cobre com recobrimento de ouro de 1,27 mícron (50 micro-polegadas) nas superfícies do contato.
O fornecedor deve garantir que os cabos estejam compatíveis com enlaces Categoria 6;
Ser retro-compatíveis com categorias de desempenho inferiores;
Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

CORDÃO ÓPTICO

Deverá do tipo multimodo duplex com conectores LC nas duas extremidades;.
Estar disponível em um par de fibra;
Diâmetro externo dos cordões monofibra de 1.6 mm;
Deverá ser conectorizado e testado em fábrica;
Deverá ter atenuação de 3.0 dB/Km a 850nm e 1.0 dB/Km a 1300nm;
Raio de curvatura mínimo:2,5cm.
Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

CABO UTP CATEGORIA 6

Cabo de par trançado (UTP), CAT 6, de 4 pares, 24 AWG, 100 Ohms. Condutores de cobre rígidos com isolação em polietileno de alta densidade, com características elétricas e mecânicas mínimas compatíveis com os padrões estabelecidos e testados para até 350 MHz.
Com marcação de comprimento em metros, indelével, em intervalos não superiores a 1 metro.
O cabo deve ter sido verificado por ETL segundo a norma ANSI/TIA/EIA 568 B.2-1 para categoria 6.

O cabo tipo UTP destina-se a aplicações de transmissão de dados em alta velocidade, incluindo: ATM 155 Mbps, FDDI/CDDI 100 Mbps, Ethernet 10/100/1000 Mbps, suportando aplicações tais como: Voz, Vídeo, Áudio e Multimídia etc.

Os cabos devem ser do tipo CMR atendendo as seguintes especificações:

Antichama – Características de não propagação e auto-extinção do fogo incluindo queima vertical (fogueira).

Pirohidrofugante – É o efeito antichama associado ao de repelência a água.

Hidrofugante – É o efeito de repelência a água, adicionado à facilidade de limpeza por dificultar a penetração de líquidos.

Normas Aplicáveis para os cabos UTP:

Européia: EN 50173

Americana: ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1

Internacional: ISO/IEC 11801

PVC-UL 1666, CMR, FT4, IEC 332-1

Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

CABO ÓPTICO PARA REDE INTERNA

Deverá do tipo multímodo OM3;

Estar disponível em 02, 04, 06 e 12 fibras;

Diâmetro de 50/125µm

Deverá ter atenuação de 3.0 dB/Km a 850nm e 1.0 dB/Km a 1300nm;

Compatível com ANSI/TIA/EIA-568-B e ISO/IEC 11801:2000;

Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

CONECTOR RJ, 8P8C, FUNÇÃO 45, CATEGORIA 6, FÊMEA

Os conectores fêmea RJ45 devem ser modulares para Categoria 6. Os módulos serão os mesmos usados nas tomadas das áreas de trabalho, podendo ser usados também nos patch panels.

Os conectores terminarão os cabos UTP nas tomadas localizadas nas estações de trabalho.

Os módulos serão universais no desenho, incluindo a compatibilidade retroativa de acordo com a norma IEC 60603-7.

Os conectores devem ser verificados pela ETL e ou UL e possuir características elétricas e mecânicas mínimas compatíveis com os padrões estabelecidos para Categoria 6, ANSI/TIA/EIA 568 B.2-1 quanto à performance para aplicação em canal e enlace permanente.

Os conectores devem ainda aceitar plug com 2 e 4 pares sem apresentar danos aos contatos dos módulos. Os módulos devem permitir a reconectorização de pelo menos 1000 vezes e estar disponível em quatro cores diferentes, para uso de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 606 A.

Os conectores devem encaixar tanto nos espelhos quanto nos patch panels descobertos. No caso de conector blindado o mesmo deve ter uma capa metálica de peça única com ligação ao fio terra do cabo ScTP. Sua estrutura deve ser fabricada com plástico de alto impacto, retardante a chamas conforme UL 94V-0.
Os contatos devem ser de cobre-berílio com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de ouro 1,27 mícron (50 micro-polegadas) na área de contato.
Os contatos IDC devem ser de bronze fosforado com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de chumbo-estanho na área de contato com o cabo. Suportar terminações de condutores entre 22 e 24 AWG. Deve ainda preencher no mínimo o requisito de 100 gramas de força entre os contatos do plug e do jack, quando estão conectados.
Os conectores devem ter características que permitam sua reutilização, caso seja necessário reutilizá-los.
Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

CONECTOR PARA FIBRA ÓPTICA

Os conectores fêmea LC duplex devem ser modulares. Os módulos serão os mesmos usados nas tomadas das áreas de trabalho, podendo ser usados também nos patch panels.
Ser embutidas com opção de saída em ângulo de 45º;
Acomodar no mínimo, dois adaptadores LC duplex;
Aceitar universalmente tanto conectores monomodo quanto multimodo;
Apresentar suporte universal multifornecedor/aplicações;
Permitir a instalação pela parte frontal ou traseira de espelho e permitir que o adaptador passe através da abertura do espelho;
Ser equipadas com cobertura anti-poeira para portas não usadas;
Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

ABRAÇADEIRA DE CABOS

Abraçadeira em tecido com velcro dupla face de 20cm de comprimento;
Reutilizável.

PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO

Plaquetas coloridas de identificação, encaixadas na parte frontal do conector RJ-45 fêmea ou dos “patch-panels”. Servem para codificar a função de cada conector fêmea (telefonia, dados e imagem), permitindo a adequação do sistema de cabeamento à norma ANSI/TIA/EIA 606.
Permitir o uso em tomadas;

Permitir o uso em Patch Panel;
Ser fornecido nas cores identificação da função.

7.4.3.4 - EXECUÇÃO

VISTORIA EM CAMPO

Antes de instalar quaisquer dutos ou cabos, a empresa de instalação deve vistoriar o local para garantir que as condições de trabalho não imponham nenhuma obstrução que interfira com o lançamento seguro e satisfatório dos cabos. As providências para remover quaisquer obstruções junto ao gerente de projetos precisam ser tomadas nesse momento.

INSTALAÇÃO FÍSICA

ROTAS DE CABOS

Rotas devem ser projetadas e instaladas para atender às normas ou regulamentos elétricos e prediais locais e nacionais aplicáveis.
Aterramento e eqüipotencialidade devem atender às normas e regulamentos aplicáveis.
As rotas dos cabos não devem expor bordas afiadas que venham a entrar em contato com os cabos de telecomunicações.
O número de cabos lançados no duto não deve exceder as especificações de fabricação nem devem afetar a forma geométrica dos cabos.

ROTEAMENTO DOS CABOS

Todos os cabos horizontais, independentemente do tipo de meio, não devem exceder 90m desde as tomadas de telecomunicações da área de trabalho até a manobra (cross-connect) horizontal.
O comprimento combinado de jumpers ou patch cords, e cabos de equipamentos no rack de telecomunicações e na área de trabalho não deve exceder 10m a não ser que usado junto com uma tomada de telecomunicações multiusuário (MUTOA).
Dois cabos horizontais devem ser lançados para cada área de trabalho. Pelo menos um cabo horizontal conectado a uma tomada de informação deve ser par trançado não blindado (UTP)/blindado (do tipo screened ou ScTP), 100 Ω, 4 pares.
As rotas horizontais devem ser instaladas ou selecionadas tais que o raio de curvatura mínimo dos cabos de backbone sejam mantidos dentro das especificações do Fabricante tanto antes quanto depois da instalação.

Com cabeamento em forros abertos, os suportes de cabo devem ser fornecidos por meios independentes da estrutura, armação ou suporte de forros falsos. Os suportes NÃO devem ser espaçados em mais de 1,5m uns dos outros.

As rotas, espaços e cabos metálicos de telecomunicações, que correm em paralelo com cabos de força ou de pára-raios e que trabalham com potências menores ou iguais a 3 kVA devem ser instalados com uma distância mínima de 50,4 mm entre eles e estes sistemas de alta potência.

A instalação de cabos de telecomunicações deve manter, no mínimo, uma distância de 3m dos cabos de alimentação acima de 3 kVA.

Toda manobra (cross-connect) de telecomunicações deve estar localizada fisicamente a mais de 6m dos painéis de distribuição elétrica, transformadores ou dispositivos que trabalham com potências acima de 6 kVA.

Para aplicações de voz ou dados, cabos de fibra óptica ou UTP de 4 pares devem correr usando uma topologia estrela desde o rack de telecomunicações até cada tomada de comunicação individual. O Cliente deve aprovar todas as rotas de cabo antes da instalação do cabeamento.

Cada um dos lances de cabo UTP/ScTP entre a porção horizontal da manobra (cross-connect) no espaço de telecomunicações e a tomada de comunicação não devem conter emendas.

No rack de telecomunicações onde calhas e racks de cabos são usados, a Contratada deve providenciar meios apropriados de organização de cabos tais como ganchos e amarras coloridas reutilizáveis para criar uma aparência limpa e uma instalação prática.

Lances contínuos de conduítes instalados pela Contratada não devem exceder 30m ou conter mais de duas curvas de 90 graus sem o uso das caixas de passagem apropriadas.

Todas as rotas de cabo horizontais devem ser projetadas, instaladas e aterradas atendendo às normas elétricas e prediais locais e nacionais aplicáveis.

O número de cabos horizontais instalados em um suporte ou duto deve ser limitado a uma quantidade que não provoque deformações geométricas nos cabos.

A capacidade máxima de cabos em conduíte não deve exceder 40%. No entanto para instalações de perímetro ou em móveis de escritório, o preenchimento é limitado a 60% para permitir mudanças e remanejamentos de “layout”.

Cabos de distribuição horizontal não devem ficar expostos na área de trabalho ou outros locais de acesso público.

Cabos lançados em forros falsos não devem ficar largados sobre as placas do forro. Os suportes de cabos devem ser instalados, no mínimo, a 75 mm acima da armação que sustenta as placas.

FORÇA DE TRAÇÃO

A força de tração máxima aplicada aos cabos não deve exceder as especificações do Fabricante.

RAIO DE CURVATURA

Os raios de curvatura máximos não devem exceder as especificações do Fabricante.
Em espaços com terminações de cabo UTP/ScTP, o raio de curvatura máximo para 4 pares não deve exceder quatro vezes o diâmetro externo do cabo nem dez vezes para cabos multipares. Essa regra se aplica se não violar as especificações do Fabricante.
Durante uma instalação real, o raio de curvatura em cabos de 4 pares não deve exceder oito vezes o diâmetro externo do cabo nem dez vezes para cabo multipares. Essa regra se aplica se não violar as especificações do Fabricante.

RESERVA DE CABO

Nos espaços/salas de telecomunicações, deve-se deixar uma folga de 3m, no mínimo, para todos os tipos de cabo. Esta folga deve ser fixada de forma organizada em bandejas ou outros tipos de suporte.

ABRAÇADEIRAS DE CABO

Devem ser usadas abraçadeiras em intervalos apropriados para fixar os cabos e aliviar a tensão mecânica no ponto de terminação. As abraçadeiras não devem ser apertadas a ponto de deformar ou esmagar o revestimento do cabo.
Guias de cabo (hook and loop) devem ser usados em compartimentos onde a reconfiguração e terminação de cabos seja freqüente.

ATERRAMENTO

Todo aterramento e conexões de eqüipotencialidade devem ser feitas de acordo com as normas e regulamentos aplicáveis ou de acordo com a ANSI/J-STD-607-A na ausência de padrões específicos locais.

MÃO DE OBRA

Todo o trabalho deve ser feito usando-se mão-de-obra qualificada pelos padrões mais altos da indústria de telecomunicações. Todos os equipamentos e materiais devem ser instalados de forma organizada e segura e os cabos devem ser fixados e organizados de forma apropriada. Os instaladores devem remover todo entulho e lixo ao fim de cada dia de trabalho.

GARANTIA

Uma configuração de link permanente ou de modelo de canal deve ser aplicada aos subsistemas de backbone e/ou horizontal do sistema de cabeamento estruturado. A garantia de aplicações só é aplicada à configuração do modelo canal.

GARANTIA PARA CATEGORIA 6

Deve ser fornecida uma garantia do fabricante de pelo menos 20 (vinte) anos para o sistema de cabeamento estruturado Categoria 6 para instalação modelo canal de ponta a ponta que cubra garantia de aplicações, cabos, hardware de conexão, custo de mão-de-obra para reparos e trocas decorrentes.

GARANTIA DE PRODUTOS

O Fabricante de equipamentos passivos de telecomunicações usados de maneira não associada com a garantia de sistema deve ter uma garantia para componentes de 5 (cinco) anos para todos os seus produtos. A garantia de produtos cobre os componentes contra defeitos no material ou mão-de-obra sob condições normais e próprias de uso.

APLICAÇÕES PERMITIDAS

Aplicações atendidas, existentes ou futuras, pela garantia de modelo canal devem incluir as aprovadas pelo IEEE (Institute of Electronic and Electrical Engineers), pelo ATM (Asynchronous Transfer Mode) Forum, pelo ANSI (American National Standards Institute) ou pela ISO (International Organization of Standards), os quais especificam a compatibilidade com os cabos mencionados aqui. Aplicações adicionais cobertas por esta garantia incluem aquelas em desenvolvimento para uso em Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z, 802.3ab) e ATM a 622 Mb/s.

FABRICANTES

Os fabricantes sugeridos para o sistema como um todo são:
Commscoppe(Systimax), Furukawa, Panduit e Siemon ou equivalente.

7.4.4 - SISTEMA DE CIRCUITO FECHADO DE TV

NORMAS TÉCNICAS

Para a elaboração deste projeto foram observadas as seguintes normas técnicas da ABNT:

NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão

DESCRIÇÃO GERAL

Este sendo prevista uma infraestrutura seca para atender aos pontos de câmeras previstos no bunker, e esses serão interligados à Sala de Controle do Acelerador.

7.4.5 - SISTEMA DE SUPERVISÃO E AUTOMAÇÃO PREDIAL

NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Os serviços deverão obedecer integralmente as normas da ABNT, sendo que, na falta ou omissão das mesmas deverão ser observadas as normas reconhecidas internacionalmente, quais sejam:

ANSI - American National Standard
ASTM - American Society for Testing and Materials
CCITT - International Telegraph and Telephone Consultive Comitee
EIA - Electronic Industries Association
IEEE - Institute of Eletrical and Eletronic Engineers
NEC - National Eletric Code
NFPA - National Fire Protection Association

A instalação de todo o sistema de gerenciamento e controle de instalações deve estar em consonância com as normas vigentes.
Todos os equipamentos eletrônicos devem estar em conformidade com as normatizações sobre interferências eletromagnéticas.

DESCRIÇÃO
Será um sistema completo projetado para o uso em redes Intranet e Internet, estendendo essa funcionalidade a todos os locais que possuam computadores da rede corporativa. Os nós primários serão inteiramente compatíveis com as tecnologias de TI, ou seja, todos servidores, estações de gerenciamentos e gerenciadores de rede estarão conectados a rede do hospital e utilizarão o protocolo Bacnet e/ou modbus TCP/IP para este fim.
Para atender a expansão do serviço de radioterapia do Hospital será previsto um painel de automação com controladoras na sala técnica.

O projeto prevê a indicação dos diversos pontos a serem supervisionados e/ou comandados, nas instalações de ar condicionado pelo sistema de supervisão predial, cujos conceitos básicos estão descritos a seguir e nos memoriais descritivos das respectivas utilidades.
Todos os equipamentos dos sistemas de utilidades deverão estar compatíveis (características e recursos) com os respectivos atuadores e supervisores, e estes com as controladoras, para perfeito funcionamento e integração do sistema de Supervisão e Automação Predial.
Para tanto, ficará a cargo do fornecedor do sistema de Supervisão e Automação Predial o fornecimento dos equipamentos relacionados a seguir, assim como toda a infraestrutura (eletrodutos, calhas, cabeação, etc.).
Os equipamentos periféricos como os relês de corrente para a monitoração das bombas e ventiladores, atuadores de válvula, válvulas 2V, sensores de temperatura, sensores de pressão estática e sensores de vazão, deverão fazer parte do escopo do BMS.
O sistema de supervisão e automação predial deverá integrar todo o empreendimento de forma a viabilizar o acompanhamento e/ou controle do funcionamento dos diversos sistemas instalados no conjunto.
O sistema possuirá interfaces de comunicação com os seguintes elementos:
Chillers – Bacnet;

LIMITES DE ESCOPO DE FORNECIMENTO

O proponente contratado deverá projetar e instalar toda a rede de sinal alimentação elétrica para o sistema.
O projeto prevê uma infraestrutura básica para o sistema, composta por eletrodutos secos interligando os painéis de automação aos elementos de campo (sensores, atuadores, etc), a interligação dos painéis a rede será através da rede serial e faz parte do escopo do sistema de automação. O proponente deverá avaliar a necessidade de complementação e/ou alterações na infra-estrutura prevista, de modo a atender todos os itens a serem supervisionados e a interligação dos componentes do sistema cujas posições não estão definidas no projeto. A tabela abaixo define os limites de escopo de fornecimento:
Tabela técnica sobre escopo de automação:

ITENS DE ESCOPO	RESPONSÁVEL	
	AUTOMAÇÃO	INSTALADOR
Revisão do projeto de automação para complemento de infraestrutura.	X	
Instalação do complemento de infra-estrutura para SASP.	X	
Instalação de infra-estrutura conforme projeto de automação.		X
Fornecimento dos quadros de controle montados e prontos para interligação com elementos de campo e alimentação	X	

Revisão de interfaces dos quadros elétricos e equipamentos com os quais a automação se interliga. Indicação de necessidades.	X	
Revisão de projeto e fornecimento de interfaces, conforme indicação de necessidades, nos quadros elétricos e equipamentos, e.g. disponibilização em régua de bornes de todos os pontos de controle/supervisão indicados na lista de pontos de automação.		X
Seleção e fornecimento de todos os elementos sensores, transdustores, válvulas e atuadores.	X	

ITENS DE ESCOPO	RESPONSÁVEL	
	AUTOMAÇÃO	INSTALADOR
Instalação de elementos sensores que interferem nos serviços das instaladoras, e.g. poços de sensores em tubulações, transdutores, válvulas e atuadores.		X
Passagem de enfiação geral do SASP, tais como buses de comunicação e interligações entre sensores de campo e painéis de controle.	X	
Instalação de quadros e elementos sensores de campo que não interferem nos serviços das instaladoras.	X	
Comissionamento dos sistemas em manual.		X
Comissionamento dos sistemas de controle após comprovada a operação manual.	X	
Testes de operação dos processos em automático.	X	X
Testes de aceitação.	X	X

OBS: A RESPONSABILIDADE DOS ITENS ASSINALADOS COMO INSTALADOR SERÁ DE CADA UMA DAS UTILIDADES (ELÉTRICA, HIDRÁULICA OU AR CONDICIONADO) QUE POSSUAM ALGUM TIPO DE INTERFACE COM A AUTOMAÇÃO

IMPORTANTE:

Todas estas previsões deverão estar inclusas no orçamento, sendo que não serão aceitos aditivos futuros por conta destas complementações/revisões, seja referente ao custo de materiais ou de mão de obra. Desta forma o proponente deverá detalhar em sua proposta todos os itens complementares, que não estejam previstos no projeto e que serão fornecidos e instalados pelo mesmo para um perfeito funcionamento do sistema.

O mesmo critério se aplica no fornecimento de acessórios destinados a obtenção de medições nos vários subsistemas, por exemplo: sensor de medição de volume de água, transdutores de tensão e corrente, etc..

As propostas deverão ser detalhadas por sistema, indicando claramente o preço e as características de funcionamento (facilidades) de cada item, assim com a descrição da Central de automação e supervisão.

DESCRIÇÃO BÁSICA DO HARDWARE E SOFTWARE

HARDWARE - CONTROLADORES

Os Controladores de campo (CC) deverão ser micro-processados, multi-tarefa, multi-usuário e possuir relógio com capacidade de tempo real e memória não-volátil. Cada Controlador deverá consistir de eletrônica modular com processadores embutidos tipo "plug-in", controladores de comunicação, fontes de alimentação e módulos de entrada/saída. Um número suficiente de Controladores deverá ser fornecido para atender totalmente aos requisitos desta especificação, a relação de pontos e aos desenhos anexos.

O módulo do Controlador Autônomo deverá ter memória suficiente para suportar o seu próprio sistema operacional e banco de dados, incluindo:

a. Processos de controle
b. Aplicações de Gerenciamento de Energia
c. Gerenciamento de Alarmes
d. Dados históricos e tendências para todos os pontos
e. Aplicações de Suporte para Manutenção
f. Processos especiais
g. Interface homem/máquina
h. Comunicações com auto-discagem
i. Monitoração de comandos manuais

DEVERÁ POSSUIR OS SEGUINTES TIPOS DE ENTRADAS E SAÍDAS DE PONTOS:

a. Entradas digitais para contatos de estado/alarme
b. Saídas digitais para comando liga/desliga de equipamentos
c. Entradas analógicas para leitura de temperatura, umidade, vazão, posicionamento, tensão, amperagem, etc.
d. Saídas analógicas para controle de posição de válvulas e dampers, e controle de capacidade de equipamentos
e. Entrada de pulso para monitoração de contatos pulsantes

O sistema deverá ser modular e deverá permitir fácil expansão através da adição de programas aplicativos, de módulos eletrônicos nas estações de operação, de controladores de campo, sensores e atuadores. O controlador deverá ser alimentado através da cada quadro elétrico ao

qual estiver controlando sendo que este deverá estar dimensionado para suportar esta carga. A arquitetura do sistema eletrônico deverá possuir uma folga para expansão da rede controladores de 10% (dez por cento) de todos os tipos de Controladores e de todos os tipos incluídos na instalação inicial.

ALÉM DAS CARACTERÍSTICAS ACIMA, OS CONTROLADORES DEVERÃO POSSUIR OS RECURSOS:

PORTAS DE COMUNICAÇÃO SERIAL

Deverão ter pelo menos duas portas de comunicação RS-232C para operações simultâneas de múltiplos dispositivos de interface homem/máquina, tais como, impressoras padrão, estações de operação portáteis, estações de operação tipo PC e terminais de operação portáteis. Os Controladores Autônomos deverão permitir o uso temporário de dispositivos portáteis que possam ser conectados à rede.

INTERRUPTORES DE "OVERRIDE"

Conforme indicado na programação dos pontos, o operador poderá manualmente alterar comandos executados centralmente ou automaticamente no controlador, via interruptores de comando manual para os pontos de controle analógico.

MONITORAÇÃO DO "OVERRIDE"

Deverão monitorar o estado ou a posição de todos os comandos manuais e incluir esta informação em históricos e relatórios para informar ao operador que o controle automático está inibido. Os Controladores deverão também colher informações sobre as atividades dos "overrides" para relatórios diários e mensais.

LÂMPADAS INDICADORAS DO ESTADO LOCAL

Deverá fornecer indicação local do estado para cada entrada e saída binária, para se ter verificação constante e atualizada das condições de todos os pontos, sem que para isto se exija um terminal.

DIAGNÓSTICO INTEGRADO "ON-LINE"

Deverá constantemente realizar auto-diagnósticos, diagnósticos de comunicações e diagnósticos de todos os equipamentos auxiliares. Os controladores deverão fornecer avisos locais e remotos de qualquer falha detectada em componentes, ou sempre que não se conseguirem estabelecer comunicação. Uma indicação dos resultados dos diagnósticos deverá ser fornecida em cada controlador e não deverá requerer para isto um terminal.

PROTEÇÃO ELÉTRICA CONTRA SURTOS E PICOS

Deverá ser feito um isolamento em todas as terminações da rede, assim como em todas as terminações de pontos do campo, para suprimir picos de voltagem compatíveis com o IEEE Standard 587-1980.

RETORNO APÓS FALTA DE ALIMENTAÇÃO

No caso de falha no fornecimento de energia, deverá acontecer um desligamento organizado de todos os Controladores, para evitar perda dos dados do banco de dados ou do próprio sistema operacional. Memória não volátil deverá ser incorporada para todos os dados críticos de configuração dos controladores, e deverá existir uma bateria para alimentar o relógio de tempo real e toda a memória volátil por um mínimo de 72 horas. Quando da normalização do fornecimento de energia, o controlador deverá automaticamente retomar seu funcionamento total, sem intervenção manual.

Se por qualquer motivo o conteúdo da memória do controlador for perdido, o usuário poderá enviar o arquivo com o programa e dados do Controlador via a rede local, ou via a porta local RS-232C ou USB.

UNIDADE GERENCIADORA

Unidade controladora e gerenciadora de rede local, autônoma, com microprocessador e memória que possibilita programar unidades remotas, possuindo ainda os seguintes recursos:

a. Será constituído de controlador e caixa de proteção.
b. Tensão de Alimentação de 220 Vac
c. Processador com velocidade de 300 MHz
d. Memória RAM de 256 Mb
e. Sistema Operacional interno Windows XP
f. 1 Porta Ethernet 10/100 Mbps; 8 pinos padrão RJ-45
g. 2 portas padrão RS-485 com isolação óptica, com velocidade mínima de transmissão em 9600 bps
h. 2 portas seriais USB, para encaixe de conectores padrão USB

Deve ainda possuir a opção de adicionar portas em padrão Lonworks e/ou portas de conexão de linha telefônica para atender o modem interno.Deverão ser previstos um ou mais módulos programáveis com capacidade de operar de forma autônoma, independente da intervenção de estação de operação, tendo as seguintes funções:

a. Processar, armazenar, manipular um amplo volume de dados independentes vindos do sistema, de forma a conciliar os critérios de controle central e do gerenciamento energético global do sistema;
b. Coordenar o fluxo de informações entre os controladores autônomos, entre os controladores autônomos e as estações de operação e entre os demais controladores autônomos que compõem o sistema de SASP;
c. Supervisionar os controladores autônomos a ele conectados, atendendo as seguintes características básicas:

d. Programável livremente por meio de simples linguagem de programação do tipo de blocos;

e. Porta serial para impressora;

f. Duas portas de comunicação totalmente redundantes, para intercomunicação com outros controladores;

g. Comunicação com duas estações de operação ou com impressora local;

h. Comunicação, quando necessário, via modem, com a estação de operação;

i. Implementar os programas de acesso.

REDE DE COMUNICAÇÃO

A rede de comunicação possuirá as características mínimas conforme descrito a seguir:

REDE PRIMÁRIA

Topologia : Ponto a Ponto (Peer To Peer)

Tipo de Comunicação: Token Pass

Protocolo: Bacnet TCP/IP

Padrão : Ethernet 10/100 Mbps (CAT-6)

Tempo de Varredura : ~1s por nó para BMS, ~1s por nó para BMS

REDE SECUNDÁRIA

Topologia : Serial

Protocolo : Master-Slave

Padrão : EIA 485 (Cabo par trançado, blindando e com malha)

Tempo de Varredura : ~ 0,2s por nó

A Transmissão dos valores dos pontos é feita apenas quando há mudanças de valores; desta forma, o tempo de Scan ou a Atualização das variáveis através da rede pode variar entre 1 e 5 s, dependendo do número de nós.

REDE DE ATERRAMENTO PARA O SGIP/BMS

Todos os equipamentos elétricos ou eletrônicos que comporão os vários subsistemas serão devidamente aterrados, através de cabos de terra individuais ou de seus respectivos cabos de alimentação elétrica, nos quais deverá haver o condutor de aterramento. Os condutores de aterramento serão dimensionados segundo a Norma da ABNT NBR-5410 para cada caso específico.

Serão utilizados os pontos de aterramento (força/eletrônica), projetados e instalados conforme projetos dos sistemas elétricos, como parte da malha de aterramento. Nas salas técnicas serão instaladas placas para equipotencialização (LEP), isto é suportes de aterramento elétrico e eletrônico, a partir das quais serão derivados cabos de aterramento específicos por função (segurança, referência, elétrica, eletrônica). Nas linhas de energia e sinal dos equipamentos eletrônicos, serão instalados filtros de transientes eletromagnéticos e dispositivos de proteção contra surtos de tensão.

Todos os painéis do sistema SGIP/BMS devem contar com barramento de aterramento em cobre eletrolítico, na parte inferior dos quadros de controle e auxiliares, providas de conectores

para ligação dos cabos de aterramento de equipamentos alimentados por ele. Estas barras serão providas de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, compatíveis com os cabos utilizados, para sua conexão à malha de aterramento.

CABEAMENTO DO SISTEMA SGIP/BMS

Os cabos necessários a implantação do sistema devem seguir um padrão técnico de construção e constituição de acordo com a função destinada em cada sistema e ou subsistema e caracterizados conforme descrito abaixo:

a. Circuitos de alimentação em baixa tensão deverão ser adotados cabos tri polar tipo PP, com bitola de 2,5mm2;

b. Controle e supervisão deverão ser formados com fios flexíveis em par trançado na bitola de 0,75 a 1,0 mm2, com blindagem eletromagnética, fio dreno, fita não higroscópico e capa externa em PVC.

c. Redes de comunicação modbus, bacnet e ou dedicadas deverão ser formadas com fios flexíveis em par trançado na bitola de 1,0mm2, com blindagem eletromagnética, fio dreno, fita não higroscópica e capa Externa em PVC;

d. Cabos de rede de comunicação padrão TCP/IP, integrados ao Sistema de Cabeamento Estruturado Inteligente, deverão ser do tipo UTP, categoria 6 ou superior, observando os requisitos elétricos e físicos do Draft 9, das normas ANSI/EIA/TIA-568A e EIA/TIA-TSB36, como se segue:

e. Condutores de cobre rígido, com isolação em polietileno de alta densidade ou poliolefina coberto de PVC;

f. Condutor: 0,50mm2 (24 AWG) em par trançados;

g. Secção transversal circular, para permitir o uso de ferramentas normalmente utilizadas com cabos UTP;

h. NEXT menor que - 42 dB em 200 MHz, conforme curva da TIA para Categoria 6;

i. Impedância: 100 ohms ± 22% na faixa de operação;

j. Capa em PVC, na cor cinza ou branco, com marcação de comprimento indelével em espaços inferiores a 1 metro e não propagante de chama;

7.4.5.1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

CONTROLADORAS DE FAN-COIL

Descrição:	Controlador Digital Microprocessado
Memória:	Flash EPROM para os Aplicativos
	RAM para Processamento
Portas de Comunicação:	Uma porta RS232 para Configuração e Download
	Uma porta RS485 para Comunicação com rede Servidor
Conversor A/D:	12 bits

Entradas de Controle: Entradas Digitais

Entradas Analógicas que podem ser configuradas como entradas de tensão (0..10V, 2..10V), corrente (0..20mA, 4..20mA), Sensores do Tipo PT1000, NTC ou entradas do tipo contato seco

Saídas de Controle: Saídas Analógicas de tensão (0..10V ou 2..10V) ou Digitais

Material de Carcaça: Plastico

Opções de Montagem: Trilho DIN, Painel ou Diretamente na Parede

Classe de Proteção: IP30 (Com Tampa)

Limites Ambientais de Operação:

Temperatura :

Operação: 0ºC a 50ºC

Armazenamento: -20ºC a 60ºC

Umidade:

Operação e Armazenamento: 5 a 90% (relativa não condensado)

Alimentação Elétrica: 24 Vac +- 20% 50 a 60 Hz ou 24 Vdc + 20%, -10%

Potência Consumida: Máx. 25 VA

Regulamentação: UL, cUL e CE.

Fabricante:TAC, Siemens, Johnson ou equivalente.

A.5.1.2. RELÉ DE CORRENTE

Descrição: Relé de Corrente para indicação de Funcionamento de Motores

Alimentação Elétrica: Corrente induzida na bobina

Tipo de saída: Um contato N.A.

Potência Máxima do Contato de Saída: 1A @ 30VAC/VDC

Isolação: 600 VAC rms

Range de Freqüência: 50/60 Hz

Diferencial: 10% (típico)

Set-Point de Acionamento: Ajustável de 1,25A até 50 A

Indicações: Um LED de POWER (alimentação)

Um LED para indicação de TRIP

Regulamentação: UL

Fabricante: Veris Industries, Sentry, Johnson Controls ou equivalente.

PRESSOSTATO DIFERENCIAL

Descrição: Pressostato Diferencial para Ar para Monitoração de Pressão de Saturação em Filtros

Alimentação Elétrica: Não possui

Tipo de saída: Um contato SPDT

Potência Máxima do Contato de Saída: 15Amp - 220VAC

Conexão Mecânica: Dois conectores 1/8” NPT Fêmea

Montagem: Montagem no plano vertical

Set-Point de acionamento: Ajustável entre 12Pa e 3000Pa

Diferencial: Progressivo de 5Pa no Set-Point Mínimo até 203Pa no Set-Point Máximo

Material suportado: Ar ou gases que não degradam o silicone

Pressão Máxima: 3.000Pa

Limites Ambientais de operação:

Temperatura de operação: -40°C a 82°C

Regulamentação: UL

Fabricante: Cleveland Controls, Vectus, Honeywell ou equivalente.

SENSOR DE TEMPERATURA DUTO

Descrição: Sensor de Temperatura para Duto

Elemento Sensor: NTC 20KΩ, PT1000

Faixa de Leitura: 7,2 ºC até 37,2ºC

Precisão de Leitura: ±0,42ºC

Alimentação Elétrica: Não possui

Tipo de Saída: Resistência Variável 20KΩ ou PT100

Montagem: Instalação em duto

Ponta de Prova: Em Alumínio

Limites Ambientais de Operação:

Temperatura:

Operação: 7,2°C a 37,2°C

Armazenamento: -40°C a 65°C

Umidade:

Relativa: 5% a 95% não con-densado.

Aprovação: UL, cUL e CE.

NEC Calss II

Fabricante: TAC, Siemens, Johnson ou equivalente.

SENSOR DE TEMPERATURA AMBIENTE

Descrição: Sensor de Temperatura Ambiente com display de cristal líquido
Elemento Sensor: NTC 20KΩ, PT1000
Faixa de Leitura: 7,2 ºC até 37,2ºC
Precisão de Leitura: ±0,42ºC
Alimentação Elétrica: Não possui
Tipo de Saída: Resistência Variável 20KΩ ou PT100
Montagem: Instalação Ambiente em Parede
Limites Ambientais de Operação:
Temperatura:
Operação: 7,2°C a 37,2°C
Armazenamento: -40°C a 65°C
Umidade:
Relativa: 5% a 95% não con-densado.
Aprovação: NEC Calss II, UL 94-5V
Fabricante: TAC, Siemens, Johnson ou equivalente.

SENSOR DE TEMPERATURA ÁGUA

Descrição: Sensor de Temperatura de Imersão em Água
Elemento Sensor: NTC 20KΩ, PT1000
Faixa de Leitura: -20 ºC até 110ºC
Precisão de Leitura: ±0,1% do fundo de escala±0,42ºC
Alimentação Elétrica: Não possui
Tipo de Saída: Resistência Variável 20KΩ ou PT1000
Montagem: Instalação em poço de ½" fornecido com o sensor
Dimensão: Comprimento do poço: 135mm,
Diâmetro do Poço ½"
Comprimento Total: 197mm
Caixa do Sensor: 72x50x33mm
Limites Ambientais de Operação:
Temperatura:
Operação: -20°C a 110°C
Armazenamento: -40°C a 65°C
Regulamentação: UL e CE.
Fabricante: TAC, Siemens, Johnson ou equivalente.

8 - INFRAESTRUTURAS

8.1 - ELETRODUTOS

NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras :
NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
NBR-6150 – Eletrodutos de PVC Rígido.
NBR-5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133
NBR13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca NBR 8133
NBR-5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1
NBR-5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca NBR 6414
NBR-13897 – Duto espiralado corrugado flexível em plietileno de alta densidade para uso metroviário
NBR-13898 - Duto espiralado corrugado flexível em plietileno de alta densidade para uso metroviário

DESCRIÇÃO

Os eletrodutos serão utilizados para abrigar :
- condutores singelos(750V) de circuitos terminais à partir dos quadros de distribuição (QD)
- condutores singelos (750V) de circuitos de comando ou intertravamento
- cabos uni ou multipolares(0,6/1kV) para circuitos de alimentadores de quadros gerais, quadros secundários , quadros de distribuição.
- condutores (15kV) para circuitos de média tensão

TIPOS DE INSTALAÇÕES

Abaixo será descrito o tipo de instalação de eletrodutos, bem como o tipo de material utilizado:
- PVC rígido: quando embutidos em paredes , lajes ou pisos internos
- Pead (polietileno de alta densidade): quando embutidos em pisos externos
- Ferro Galvanizado à fogo(NBR-5624): quando aparentes em áreas internas, externas ou embutido em parede dry wall e nas paredes de corredores

- Flexível metálico(sealtubo) sem capa de PVC: alimentação de rabichos de luminária à partir de 1,50m de distância das eletrocalhas/perfilados, alimentação de motores.
- PVC corrugado (NBR 15465): Quando embutido em parede drywall nas paredes que não fazem parte de corredores.

Diâmetro mínimo será ¾”

De uma forma geral todos os eletrodutos instalados no teto serão aparentes .

Nas emendas dos eletrodutos serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes e nas junções dos eletrodutos com as caixas deverão ser colocadas buchas e arruelas galvanizadas.

Os eletrodutos vazios (secos) deverão ser cuidadosamente vedados, quando da instalação, e posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos, isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar a passagem do cabo.

Os eletrodutos aparentes singelos serão fixados por braçadeiras galvanizadas e os conjuntos de eletrodutos serão fixados por perfilados metálicos de 38x19mm.

Não é permitido emendas em tubos flexíveis e estes tubos deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa.

Em todos os eletrodutos deverá ser instalado arame guia.

8.2 - CAIXAS DE PASSAGEM E CONDULETES

NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT , destacando-se entre outras:

NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

DESCRIÇÃO

Nas derivações e conexões de eletrodutos deverão ser utilizados caixas de alumínio fundido tipo condulete ou caixas de passagem metálicas.

As caixas (4”x 2”, 4”x 4”, 3”x3”) deverão ser todas em PVC de alta resistência.

As caixas de passagem deverão ser instaladas nos locais necessários à correta passagem de fiação. As caixas deverão ser de chapa de ferro.

As caixas terão dimensões adequadas à sua finalidade.

Nas instalações embutidas, as caixas terão os seguintes tamanhos:

- sextavadas 3" x 3" para arandelas
- retangulares 4" x 2" para tomadas , interruptores e sistemas eletrônicos
- retangulares 4" x 4" para tomadas , interruptores e sistemas eletrônicos

As caixas aparentes serão fixadas à estrutura ou parede do edifício, por estruturas apropriadas, conforme detalhes de projeto.

Cada linha de eletrodutos entre caixas e/ou equipamentos deverá ser eletricamente contínua.
As caixas terão vintens ou olhais para assegurar a fixação de eletrodutos, só sendo permitida a abertura dos que forem necessários.
Todas as terminações de eletrodutos em caixas deverão conter buchas e arruelas galvanizadas.
As caixas embutidas nas paredes deverão facear a alvenaria depois de concluído o revestimento e serão niveladas e aprumadas.
As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentarem discrepâncias sensíveis no seu conjunto.
As caixas usadas em instalações subterrâneas serão de alvenaria, (revestidas com argamassa ou concreto, impermeabilizadas e com previsão para drenagem. Serão cobertas com tampas convenientemente calafetadas, para impedir a entrada d'água e corpos estranhos.
Não será permitido a colocação de pedaços de madeira ou outro material qualquer, dentro das caixas de derivação para fixação de blocos de madeira.

8.3 - ELETROCALHAS E PERFILADOS

NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras :
NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

DESCRIÇÃO

As eletrocalhas serão utilizados para abrigar:
- condutores singelos(750V) de circuitos terminais à partir dos painéis de distribuição – linhas principais
- condutores singelos (750V) de circuitos gerais.

Os perfilados serão utilizados para abrigar:
- condutores singelos(750V) de circuitos terminais à partir dos quadros de distribuição

Nas emendas dos perfilados e eletrocalhas serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes.
Todas as derivações a partir de eletrocalhas e de conduletes para alimentação de luminárias, devem conter prensa-cabos.

8.4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

8.4.1 - ELETRODUTO

- Eletroduto flexível metálico sem capa de PVC.

Fabricantes: SPTF, TECNOFLEX , DAISA ou equivalente.

- Eletroduto de ferro galvanizado, interna e externamente, tipo pesado, em barras de 3 m., com 1 luva por barra.
Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON , ou equivalente.
- Luvas para eletrodutos, em ferro galvanizado
Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON , ou equivalente.
- Curvas 45 e 90 graus para eletroduto em ferro galvanizado, com 1 luva por peça.
Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON , ou equivalente.
- Bucha e arruela para eletroduto em zamack.
Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON , ou equivalente.
- Eletroduto de PVC rígido em barras de 3 m
Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, FORTILIT , ou equivalente.
- Curvas 45 e 90 graus para eletroduto de PVC rígido
Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, FORTILIT , ou equivalente.
- Luva para eletroduto em PVC rígido
Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, FORTILIT, ou equivalente.
- Arame recozido de aço galvanizado.
Fabricantes: SÃO BENTO, UNIDIAÇO, AÇOS GLOBO ou equivalente.
- Duto corrugado fabricado em pead (polietileno de alta densidade) com corrugação helicoidal fornecido com 02 tampões por extremidade, arame guia de aço galvanizado revestido em pvc e fita de aviso adequada à utilização (telecomunicações ou energia), conforme NBR-13897 e NBR-13899
Modelo: Kanaflex
Fabricante de referência: KANAFLEX, PEVEDUTO, TECHDUTO ou equivalente.
- Duto corrugado de dupla parede, com parede interna lisa e a externa corrugada anelada em pead (polietileno de alta densidade) fornecido com luva de emenda e anel de vedação de borracha por barra de 6,0 metros,
Modelo: Kanaduto
Fabricante de referência: KANAFLEX, PEVEDUTO, TECHDUTO ou equivalente.
- Eletroduto corrugado – cores amarelo/laranja – tipo leve

8.4.2 - CAIXAS DE PASSAGEM

- Caixas de passagem em PVC : octogonal 4”x4”, sextavada 3” x3” e retangulares 4”x 2” e 4”x 4” para embutir .
Fabricantes: LEGRAND , DUTOTEC, ENGEDUTO, DAISA, CEMAR, ou equivalente.
- Caixa de passagem em aço, com tratamento anticorrosivo pelo sistema de banho químico. Galvanizada à fogo.
Ref. Tipo CPS da CEMAR
Fabricantes: TAUNUS, ELSOL, CEMAR ou equivalente.

- Caixas de passagem tipo condulete ou em formato circular com ou sem rosca nas várias configurações de saídas e diâmetros

Fabricantes: BLINDA, WETZEL, DAISA, ou equivalente.

- Caixa para tomada, fixo perfil com tomada 2P + terra de 25 A e 250 V.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, ou equivalente.

- Caixa de passagem subterrânea com tampa de concreto, estrutura de alvenaria.

Fabricantes: MOLDADA IN LOCO

8.4.3 - ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS

As eletrocalhas/perfilados serão galvanizadas à fogo

- Lisas com tampa de pressão

As eletrocalhas serão convencionais (sem vincos e/ou repuxos) fabricada em aço carbono pré-zincada à fogo, revestimento B (18 micra por face), fornecidas em peças de 3,0 metros na forma abaixo:

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Tala de ligação galvanizada a fogo.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Parafuso 1/4" x 5/8", cabeça lentilha.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Porca sextavada.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Arruela lisa.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Curva horizontal 45 e 90 graus, galvanizada.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou equivalente.

- Curva vertical externa 45 e 90 graus, galvanizada.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Curva vertical interna 45 e 90 graus, galvanizada.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Derivações em "T", galvanizadas.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Junção simples galvanizada.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Parafuso de cabeça lentilha 3/8" x 3/4".

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Porca sextavada, 3/8".

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Arruela lisa, 3/8".

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou equivalente.

ELETROCALHA		BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	TAMPA BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE SUPORTES
LARGURA (mm)	ABA (mm)			
50	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
100	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
150	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
200	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
250	50	19 (1,11mm)	22 (0,80mm)	2000mm
300	50	19 (1,11mm)	22 (0,80mm)	2000mm
400	50	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
500	50	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm

ELETROCALHA		BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	TAMPA BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE SUPORTES
LARGURA (mm)	ABA (mm)			
100	100	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
150	100	19 (1,11mm)	24 (0,65mm)	2000mm
200	100	18 (1,25mm)	24 (0,65mm)	1500mm
250	100	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
300	100	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
400	100	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1000mm
500	100	16 (1,55mm)	22 (0,80mm)	1000mm
600	100	16 (1,55mm)	20 (0,95mm)	1000mm
700	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
800	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
900	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
1000	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm

ELETROCALHA		BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	TAMPA BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE SUPORTES
LARGURA (mm)	ABA (mm)			
150	150	19 (1,11mm)	24 (0,65mm)	2000mm
200	150	18 (1,25mm)	24 (0,65mm)	1500mm
250	150	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
300	150	16 (1,55mm)	22 (0,80mm)	1500mm
400	150	14 (1,95mm)	22 (0,80mm)	1000mm

500	150	14 (1,95mm)	22 (0,80mm)	1000mm
600	150	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
700	150	12 (2,65mm)	20 (0,95mm)	1000mm
800	150	12 (2,65mm)	20 (0,95mm)	1000mm
900	150	12 (2,65mm)	20 (0,95mm)	1000mm
1000	150	12 (2,65mm)	20 (0,95mm)	1000mm

Observações:

Para determinação das bitolas mínimas foram considerados os pesos próprios das calhas somadas aos pesos dos cabos elétricos utilizando-se 40% na área útil da eletrocalha.

8.4.4 - PERFILADOS E ACESSÓRIOS

- Perfilados lisos, galvanizados a fogo, em chapa de aço nº 16 USG, 38 x 38 mm em barras de 6 metros com tampo de pressão

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Vergalhão com rosca nas pontas, 3/8", eletrolítico em barras de 6 m.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Porca sextavada 3/8".

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou equivalente.

- Parafuso cabeça sextavada 3/8".

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Derivação lateral dupla para eletroduto.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Arruela lisa, 3/8".

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

- Gancho para fixação de perfilado.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou equivalente.

- Niple de aço galvanizado a fogo, BSP.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou equivalente.

8.4.5 - MATERIAIS PARA FIXAÇÃO

JUNÇÃO DUPLA ALTA - galvanizada, Modelo de Referência 1224

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

VERGALHÃO - com rosca total bitola 3/8"e 1/4”, Modelo de Referência 1431.

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

CHUMBADOR DE AÇO - bitola 3/8"com rosca interna - Modelo de Referência 2722.

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

BUCHA DE NYLON - Modelo de Referência S-6 (Ref.:2711) ; S-8 (Ref.:2712) ; S-10 (Ref.:2713) ,

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

PARAFUSOS - galvanizado, nas opções cabeça redonda rosca soberba, cabeça sextavada e cabeça de lentilha, nas dimensões indicadas em projeto

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

ARRUELA LISA - galvanizada nas dimensões indicadas em projeto.

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

PORCA SEXTAVADA galvanizada nas dimensões indicadas em projeto

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

BRAÇADEIRA CIRCULAR - galvanizada nas bitolas indicadas em projeto.

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

MÃO FRANCESA - galvanizada do tipo dupla reforçada Modelo de Referência 58

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

SUPORTE REFORÇADO - galvanizado, para eletrocalha - Modelo de Referência 012.

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

CANTONEIRA DE 2 FUROS - galvanizada - Modelo de Referência 1200

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

PORCA PERFIL COM PINO - galvanizada - ¼" (Mod. de Referência 1512) e 3/8" (Mod. de Referência1513)

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

SUPORTE CURTO OU LONGO PARA LUMINÁRIA- galvanizado - Modelo de Referências 1233 e 1234 respectivamente.

Fabricantes: Dispan, Anatec, Salf, ou equivalente.

9 - FECHAMENTO DE SHAFTS E PAREDES CORTA FOGO

Todos os espaços nas prumadas de instalações em geral e nas travessias das infraestruturas com as paredes corta fogo onde houverem, deverão ser vedadas com material incombustível do tipo fire stop (manta à base de lã de vidro, chapa rígida, calafetador).
Fabricante de referência: METALCORP ou equivalente.

10 - PINTURA REFERENTE À INSTALAÇÕES

10.1 - ASPECTOS GERAIS

Para permitir uma manutenção mais rápida e segura as instalações deverão ser identificadas de acordo com os parâmetros estabelecidos neste tópico. Como as instalações são divididas em tipos foram estabelecidos representação de cores para diferenciá-los.
As cores abaixo poderão ser modificadas caso haja outra padronização adotada pelo Cliente. Opcionalmente as eletrocalhas poderão ter identificação quanto à sua finalidade através de adesivos de alta aderência a cada 5,0 metros e nas derivações.
As identificações deverão ainda ser colocadas em locais estratégicos, onde possa haver dúvidas com relação aos sistemas instalados.
As tubulações/canalizações deverão estar pintadas com as respectivas cores que as identificam em toda a extensão.
As cores convencionais obedecerão às seguintes normas da ABNT:
NBR-6493/94
Fixa o emprego das cores a serem aplicadas sobre tubulações com a finalidade de facilitar sua identificação e evitar acidentes.
NBR-7195/95
Fixa as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas e advertindo contra perigos.
Quando isto não for possível, será obrigatória a pintura nas partes em que houver possibilidade de inspeção, operação, derivações e nos demais trechos.
Admite-se a pintura por faixas (item 4-12 – NBR6493) conforme tabela a seguir, exceto para as tubulações de água para incêndio, que serão pintadas completamente:

∅ Externo da tubulação	Comprimento da faixa (mm)	Espaçamentos (m)
20 a 50	200	5
65 a 150	300	5
200 a 380	600	10
400 a 500	800	20
Detecção	20	1,5

A pintura deverá ter duas demãos de fundo e duas demãos de acabamento.

No que se refere ao sentido de escoamento dos fluídos, o mesmo será obrigatório e será caracterizada por setas pintadas, a intervalos convenientes, em cor preta ou branca.
A seta na cor preta aplica-se a todas as canalizações, exclusive às destinadas a inflamáveis e a combustíveis de alta viscosidade.
Fica obrigatória a colocação de placas e/ou adesivo nas tubulações, com a identificação de cada sistema específico, esta identificação deverá ser na cor prevista para cada sistema, conforme item “A.2.4.5 – Cores”.

10.2 - TINTAS E FITAS

. Tinta zarcão supra galvite, para aplicação em superfícies galvanizadas.
Referência: CORAL ou equivalente a ser aprovado com a fiscalização.
. Tinta a base de oxido de zinco (zarcão), para aplicação em superfícies sem galvanização.
Referência: CORAL ou equivalente a ser aprovado com a fiscalização.
. Tinta esmalte sintético, para aplicação em acabamento de superfícies.
Referência: CORAL ou equivalente a ser aprovado com a fiscalização.
. Primer “Scotcharp” e fita adesiva n. º 50 “Scotcharp”, para aplicação e tubulação enterrada no chão.
Referência: 3M DO BRASIL ou equivalente a ser aprovado com a fiscalização.

10.3 - LIMPEZA, PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES E PINTURA DA TUBULAÇÃO

Durante a montagem e principalmente após a limpeza, as tubulações deverão ser adequadamente protegidas ou fechadas com tampas provisórias para evitar a entrada de corpos estranhos que venham a comprometer as linhas, quando de sua colocação em operação.
Todas as válvulas do sistema deverão estar totalmente abertas, com exceção das válvulas de bloqueio dos instrumentos que devem estar fechadas. Os instrumentos preferencialmente não deverão estar montados durante a operação de limpeza.
Durante a limpeza deve ser tomado cuidado para que as pressões sejam sempre menores que as de operação.
O serviço deve ser feito até que seja constatada a limpeza total do sistema.
A Contratada fornecerá todo o equipamento e pessoal necessário à limpeza.
A Contratada deverá emitir um laudo de lavagem da rede com a respectiva ART/CREA.

10.4 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA TUBULAÇÃO

Todas as tubulações serão preparadas no campo, e antes de receber pintura, deverá sofre processo de limpeza por solventes para retirar ferrugem. A limpeza poderá ser feita manualmente e ou através de ferramentas motorizadas, conforme descrito a seguir:
Toda superfície dos tubos, conexões, reentrâncias angulosas e fendas devem ser limpas, com ajuda de escova de aço, pistola de agulha, marteletes descascadores, lixadeiras e rebolos ou a combinação de dois ou mais equipamentos. Todos os equipamentos deverão ser usados de modo a se evitar a formação de rebarbas, arestas vivas e cortes na superfície;

A poeira e os resíduos provenientes das limpezas deverão ser removidos da superfície por meio de limpeza com estopa umedecida com solvente;

No caso de se fazer necessário, remover resíduos de óleo e graxa os mesmos somente poderão ser executados com solventes, adequado ao material a ser removido;

Após a execução do processo de limpeza uma primeira demão de primer deverá ser aplicada tão logo seja possível, e antes que qualquer deterioração ou sujeira possa ocorrer novamente, mesmo durante o período de trabalho de limpeza. Os tubos agora protegidos devem ser armazenados para sua aplicação no campo.

Os tubos após montados deverão ter novamente as juntas preparadas, conforme processo anterior, para o recebimento da pintura.

A Contratada fornecerá todo o equipamento, material e pessoal necessário à limpeza externa da tubulação e acessórios pertinentes.

10.5 - APLICAÇÃO

Todas as redes de tubulações após instaladas deverão ser protegidas com uma demão de fundo anti corrosivo a base de zinco e após deverão receber acabamento externo por duas demãos de pintura com tinta esmalte de acabamento com cores conforme o item “A.2.4.5 – Cores”.

As tubulações que receberão isolamento térmico, deverão ser preparadas e receber pintura de fundo, a base de zinco.

Se ocorrer oxidação e ou contaminação da superfície e ou for excedido o prazo estabelecido, deverá ser feito novo preparo, antes da aplicação da primeira demão de tinta.

As tintas deverão ser aplicadas com trincha, rolo ou pistola, baseando-se nas condições do objeto a ser a ser pintado, do sistema de pintura adotado e das condições atmosféricas.

Toda poeira deverá ser removida com escova de nylon ou pano seco limpo, antes da aplicação de qualquer tinta.

Os equipamentos, quando necessário, só poderão ser pintados após o término dos testes hidrostáticos e inspeção.

Toda a pintura deverá ser feita cuidadosamente, por profissional experiente e deverá ser aplicado de maneira a evitar respingos, corredeiras, excesso, rugosidade e com espessura uniforme de película.

As tubulações podem ser pintadas em oficina ou local próprio, mas deixar que as regiões que irão receber soldas não deverão ser pintadas numa faixa de 100 mm medidos a partir do chanfro.

É recomendável executar a pintura de acabamento externo somente após das realizações dos testes de estanqueidade e de pressão de trabalho.

Deverá ser providenciada total proteção a todos os equipamentos, paredes, pisos, tetos e outras superfícies possíveis de sofrer danos devido à ação do processo de preparo e retoques pertinentes à pintura.

A Contratada é responsável pelo fiel cumprimento das NRs do Ministério do Trabalho, bem como, pela utilização obrigatória de equipamentos de segurança, necessários, pelos seus funcionários.

As eletrocalhas deverão ter identificação quanto à sua finalidade através de adesivos, com dimensões de 10x30 cm, de alta aderência a cada 5 (cinco) metros e nas derivações. As identificações deverão ainda ser colocadas em locais estratégicos, onde possa haver dúvidas com relação aos sistemas instalados.

10.6 - CORES

Serão adotadas as seguintes cores convencionais:

10.6.1 - HIDRÁULICA

Canalização de Água Potável: Verde Emblema - AF / AFR / EA

Canalização de Água Pluvial: Verde Claro - AP / DR

Canalização de Esgotos: Marrom – E / V

Canalização de Óleo Diesel: Alumínio – OD

10.6.2 - CLIMATIZAÇÃO

Água

Fria (reposição) – verde

Gelada – verde com faixa vermelha

Condensação(dreno) – verde com faixa amarela

10.6.3 - TELECOMUNICAÇÕES, AUTOMAÇÃO E SEGURANÇA

- CFTV - verde / amarela
- TELECOMUNICAÇÕES: Azul
- AUTOMAÇÃO PREDIAL: Preta

10.6.4 - ELÉTRICA

- Média tensão (MT) - cinza escuro (com placas indicativas “perigo – Alta Tensão”)
- Baixa tensão (BT) - cinza claro (com placas indicativas “Baixa Tensão”)
- Comando - branco

PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO

Além das sinalizações de funcionamento descritas, os painéis de média tensão possuirão placas de identificação em acrílico nas portas, identificando-os conforme o nome estabelecido no projeto, o painel será na cor RAL 9002.

PAINÉIS DE BAIXA TENSÃO

Além das sinalizações de funcionamento, os painéis de baixa tensão possuirão placas de identificação em acrílico nas portas, identificando-os conforme o nome estabelecido no projeto, o painel será na cor RAL 7032 com.

QUADROS ELÉTRICOS

Além das sinalizações de funcionamento, os quadros de baixa tensão possuirão placas de identificação em acrílico nas portas, identificando-os conforme o nome estabelecido no projeto, o quadro será na cor RAL 7032.

Todos os circuitos nos quadros de distribuição deverão ser anilhados e identificados por meio de etiquetas na porta interna do quadro. A identificação do nome dos quadros deverá ser feita através de placa de acrílico na cor preta, com a descrição na cor branca, devendo ser fixada nas portas externas dos quadros e para cada circuito parcial.

ELETROCALHAS E LEITOS

Cada sistema possuirá sua cor especifica sendo que eletrocalhas possuirão adesivos de alta aderência de 10x30cm a cada 5,00m e nas derivações, os adesivos deverão ter fundo na cor do sistema em questão e uma inscrição com o nome do sistema.

ELETRODUTOS E CAIXAS

Nos eletrodutos serão pintados faixas na cor do sistema de 10 cm a cada 1,5m, quando o trecho do eletroduto for inferior a 10 m ele deverá ser totalmente pintado na cor do sistema.

Todas as caixas externas devem possuir TAG de identificação, deverão possuir tampa dupla, sendo a tampa interna com cadeado e vedações apropriadas.

Bancos de dutos devem receber pintura de identificação do sistema, inclusive as caixas de passagem internamente.

Os eletrodutos destinados ao sistema de aterramento deverão ser identificados nas cores verde e amarelo.

As caixas de equipotencial devem possuir placas nas portas, identificando quais elementos serão interligados nela.

CABOS

Todos os cabos devem ser identificados junto nas extremidades e próximo às chaves através de anilhas e nos trechos inspecionáveis fazer a identificação a cada 10 metros, com número de circuito ou TAG, esta observação vale inclusive para os circuitos de iluminação e tomadas e aterramento.